ORTAOKULLAR İÇİN

ALPASLAN ÇOCUK KÜTÜPHANESİ

FEN BİLGİSİ

2. SINIF

Yazanlar

Ömer BAYIN Şükran GÜNEY A. Rıza ÖZGEN

İKİNCİ BASILIŞ

M.E.B.

DEVLET KİTAPLARI

MİLLİ EĞİTİM BASIMEVİ — İSTANBUL 1976

"Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Kitabın metin, sorun ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayınlanamaz.

Talim ve Terbiye Kurulunun 8 Mayıs 1975 tarih ve 316 sayılı kararı ile ders kitabı olarak bastırılması uygun görülmüş, Yayımlar ve Basılı Eğitim Malzemeleri Genel Müdürlüğünün 27/XI/1975 tarih ve 12724 sayılı emirleri ile ikinci defa 600.000 adet basılmıştır.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Ünite: I - Cisimlerin Ağırlıkları Nelere Etki Eder?

Giriş 1
Kuvvet nedir? 1
Kuvvet nasıl gösterilir? 6
Kuvvet nasıl ölçülür? 7
Kuvvet birimleri nelerdir? 13
İki kuvvetin etkisinde olan bir cisim nasıl hareket eder? 14
Kesişen kuvvetlerin bileşkesi nasıl bulunur? 18
Dengeleyen kuvvet 20
İki madde arasında kütle çekimi var mıdır? 24
Bir maddenin ağırlığı nedir? Nasıl ölçülür? 27
Bir madde nasıl tartılır? 31
İnceleme ve alıştırma çalışmaları 32
Ağırlık su basıncına nasıl sebep olur? 33
Sıvı ağırlığının, sıvı içindeki bir yüzeye etkisi var mıdır? 34
Basınç nedir? Basınç birimleri nelerdir? 36
Sıvı basıncı nelere bağlıdır? 37
Sıvılarda esneklik özelliği var mıdır? 39
Sıvılar basıncı nasıl iletirler? 40
İnceleme ve alıştırma çalışmaları 45
Havaküre (atmosfer) neye denir? 45
Açıkhava basıncının varlığı nasıl anlaşılır? 46
Açıkhava basıncı nasıl ölçülür? 49
Barometre neye denir? Kaç çeşit barometre vardır? 52
Kapalı bir kapta bulunan havanın basıncı var mıdır? 54
Kapalı bir kaptaki havanın basıncı ile hacmi arasındaki bağıntı .. 57
Gaz tulumbaları 62
Sıvı tulumbaları 63
İnceleme ve alıştırma çalışmaları 64
Cisimler nasıl yüzer? 65
Kaldırma kuvvetinin değeri nasıl ölçülür? 66
Cisimlerin yüzme şartı nedir? 69
Gemiler 72
Gazların kaldırma kuvveti, balonlar 74

Sayfa

İnceleme ve alıştırma çalışmaları 76
Ünite : I - Neden, Nasıl Soruları 78

Ünite : II - İşlerimizi Yapmak İçin Makinelerden Nasıl Yararlanırız?

Giriş 83
Makineleri niçin kullanırız? 83
İş nedir? Bir kuvvet ne zaman iş yapar? 85
İşi nasıl hesaplarız? İş birimleri nedir? 86
Düşen bir cisim iş yapar mı? 89
İnceleme ve alıştırma çalışmaları 94
Kullandığımız basit makineler nelerdir? 95
Makaralardan nasıl faydalanırız? 103
Sabit makara 104
Hareketli makara 106
Palanga 107
Çıkrık nedir? 109
Eğik düzlemin ne faydası vardır? 111
Vida neye denir? 114
Güç nedir? 116
İnceleme ve alıştırma çalışmaları 119
Ünite II Neden, Nasıl Soruları 120

Ünite : III - Isı Maddede Ne Gibi Değişiklikler Yapar?

Giriş 125
Isı alışverişi maddenin hacmini nasıl değiştirir? 125
Isınan madde genişler mi? 125
Sıcaklık nasıl ölçülür? 131
Termometreler nasıl yapılır ve bölmelenir? 133
Hasta termometresi nasıl çalışır? 139
Suyun genleşmesi nasıldır? 140
Isı nedir? 142
Sıcaklık nedir? Isı ile sıcaklık arasında ne fark vardır? 147
Isı etkisinde maddenin hacmi niçin değişir? 150
İnceleme ve alıştırma çalışmaları 150
Isı nasıl ölçülür? 151
Isı birimleri nelerdir? 153
Eşit kütleli, farklı maddelerin ısınması nasıl olur? 154
İnceleme ve alıştırma çalışmaları 159

Sayfa

Isı alış verişi maddenin halini nasıl değiştirir? 160
Erime neye denir ve nasıl olur? 161
Erime ve donma olaylarında maddenin hacmi değişir mi? 167
Basıncın erime ve donma olayına etkisi nasıldır? 168
Yabancı bir maddenin erime ve donma olayına etkisi var mıdır? . 169
Buharlaşma ne demektir? 170
Kaynama ne demektir ve nasıl olur? 175
İnceleme ve alıştırma çalışmaları 179
Isı nasıl yayılır? 179
Isının yayılması neden önemlidir 179
Isı iletimle nasıl taşınır? 180
Isının madde akımı (konveksiyon) ile taşınması nasıl olur? 184
Isı ışıma ile nasıl taşınır? 186
İnceleme ve alıştırma çalışmaları 189
Ünite : III - Neden, Nasıl soruları 190

Ünite : IV - Niçin Çeşitli Besinler Almalıyız?

Giriş 195
Neden beslenmeye ihtiyacımız vardır? 196
Hangi besinleri almalıyız? 197
Besinlerin seçimi 203
Besinlerin saklanması 204
Ünite: IV İnceleme ve alıştırma çalışmaları 205

Ünite : V - Vücudumuz Nasıl Çalışır?

Vücudumuzun yapısı nasıldır? 207
Baş iskeleti 212
Gövde iskeleti 214
Üyeler iskeleti 215
Besinler vücudumuzda yararlı hale nasıl getirilir? 219
Sindirim borusunun yapısı ve görevleri 221
İnceleme ve alıştırma çalışmaları 230
Kanın vücudumuz için önemi nedir? 232
Kanın yapısı ve görevleri 234
Dolaşım organlarının yapısı 237
Kandaki zararlı maddeler nasıl temizlenir? 242
Vücudumuzun besinlerden yararlanmasına solunum nasıl yardım eder? 246

Sayfa

İnsanda solunum organlarının yapısı ve çalışması 247
İnceleme ve alıştırma çalışmaları 254
Sinir sistemi vücudumuzun düzenli çalışmasını nasıl sağlar? ... 255
Organlarımızın sağlığını nasıl koruruz? 262
Ünite: V İnceleme ve alıştırma çalışmaları 264

Ünite: VI - Basit Yapılı Bitki ve Hayvanlar Hakkında Neler Biliyoruz?

Giriş 267
Çiçeksiz bitkiler hakkında neler biliyoruz? 270
Bakteriler 272
Mantarlar 274
Diğer çiçeksiz bitkiler 276
Omurgasız hayvanlar hakkında neler biliyoruz? 281
Bir hücreli hayvanlar 281
Çok hücreli omurgasız hayvanlar 282
Solucanlar 284
Eklembacaklı hayvanlar 290
Diğer omurgasız hayvanlar 298
Ünite: VI İnceleme ve alıştırma çalışmaları 302

Ünite: VII - Mikroplu Hastalıklardan Nasıl Korunuruz?

Giriş 305
Mikroplar hastalığa nasıl neden olurlar? 306
Vücudumuz mikroplarla nasıl savaşır? 309
Bilim adamları vücudun mikroplarla savaşına nasıl yardım ederler? 311
Mikroplu hastalıkları nasıl önleriz? 315
Ünite: VII İnceleme ve alıştırma çalışmaları 318

ÖNSÖZ

Madde, enerji ve hayat Fen Bilgisinin temel konularıdır. Fen Bilgisi; madde, enerji ve hayat'ın özelliklerini, aralarındaki bağıntıyı bir bütünlük içerisinde inceler.

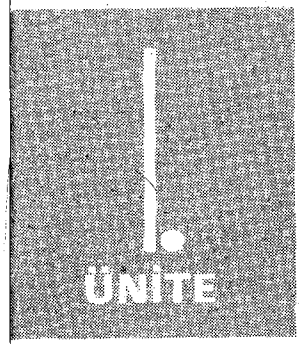
Çevreye bir göz atılırsa, olup biten olayların çoğunun fen bilgisinin inceleme alanına girdiği görülür. Nasıl aydınlanırız, elektrik nedir? petrol önemli enerji kaynaklarımızdan biridir. Bize enerji sağlayan petrol nedir? Nasıl oluşur? Canlılar yaşayabilmeleri için enerjiye muhtaçdırlar. Canlılar, muhtaç oldukları bu enerjiyi nerelerden ve nasıl sağlarlar? Bu ve benzeri soruların cevabını fen bilgisi verir. Görüldüğü gibi, fen bilgisi ile birlikte, onun sağladığı kolaylıklardan yararlanarak yaşarız. Fen bilgisinin sağladığı kolaylıklardan yararlanarak, rahat, sağlıklı, bilgili yaşayabilmek için, herkes, bir ölçüde fen bilgisine muhtaçtır. Siz de Fen Bilgisi dersinde, gerekli olan fen bilgilerini edineceksiniz.

Fen bilgisi, yalnız bilgi veren bir ders değildir. Asıl amacı, bilgi edinme yollarını göstermek, bilim yönünden inceleme, araştırma ve düşünme gücünü geliştirmektir.

Ortaokul Fen Bilgisi 1. ünitede, bilimde çalışma yönteminin ne olduğu, örneklerle açıklanıyor. Diğer ünitelerin de aynı şekilde, bilimin kendine özgü çalışma yöntemine uygun biçimde işlenmesine dikkat edilmiştir. Ayrıntı sayılacak bilgiler yerine, kavramların kazandırılmasına ağırlık verilmiştir.

Kitabın, Sayın Meslek arkadaşlarımıza ve Sevgili öğrencilerimize yararlı olmasını dileriz.

YAZARLAR



CİSİMLERİN AĞIRLIKLARI NELERE ETKİ EDER?

I-1. Ağırlık Nedir? Maddeyi Ölçmekte Ağırlıktan Nasıl Yararlanırız?

Giriş

Yeryüzünde boşluğa düşme korkusu duymadan yaşarız. Bunun nedenini düşündünüz mü? Şişirilmiş bir balonu tutarsanız havaya kaçmaz, elinizdeki bir cisim sözgelişi, bir taş parçası yere düşmez. Buna karşılık taş parçasını elinizden bırakırsanız, yere düştüğünü görürsünüz. "Yerküre, taşı kendisine çekiyor, düşmenin nedeni budur" diyebilir misiniz?

Yerkürenin uyduları, yeri bırakarak, uzayda kaybolup gitmezler. Bunlar belli yörüngeleri izliyerek Yerküre çevresinde dönerler. Uyduların belli yörüngelerde kalabilmeleri, ancak Yerküre tarafından tutulmaları ile mümkün olur.

Gerçekten her madde Yerküre tarafından belli bir kuvvetle çekilmektedir. Bu gözlem birçok soruyu aklımıza getirir. En başta : "Kuvvet nedir? Kuvvetin etkileri nasıldır? Kaç türlü kuvvet vardır? Kuvveti nerelerden sağlarız? Ağırlık da bir kuvvet midir? Kuvvetten yaşantımızda, uygarlığın gelişmesinde nerelerde ve nasıl yararlanılır? ...

Bu ünitede, kuvvet kavramını ve kuvvetle ilgili yukarıda sıraladığımız türden birçok sorunları inceliyeceksiniz. Bilimsel yöntemle çalışacak, gözlemler, deneyler yaparak öğreneceksiniz.

I-1.1 Kuvvet Nedir?

Deney I-1.1

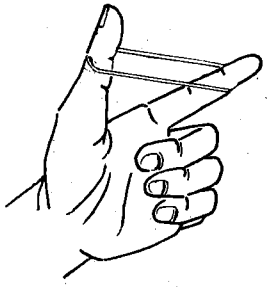
Bir kolunuzu öne doğru, gergin olarak uzatınız. Kolunuz yatay konumda olsun. Ders kitaplarınızdan iki üç tanesini üst üste koyarak, uzatmış olduğunuz kolunuzda, avucunuzun üstüne yerleştiriniz. Bir

süre böylece bekleyiniz. Elinizi aşağıya doğru bastıran bir etkinin varlığını hissediyor musunuz? Bu etkiye karşı koymak için kol kaslarınızın gerildiğini, kolunuzun yorulduğunu duyuyor musunuz?

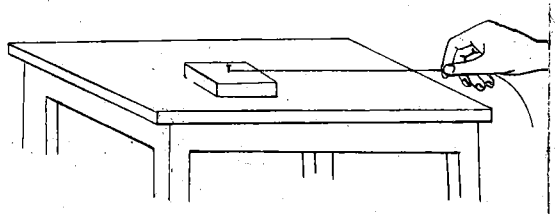
Eğer kolunuzu yatay konumda tutmakta direnirseniz, yorgunluk artarak kolunuz titremeğe başlar. Daha da direnirseniz kol kaslarınızın ağrıdığını duyarsınız. Bir süre sonra bu ağrıya dayanamazsınız ve kolunuz kendiliğinden aşağıya düşer.

Deney I-1.2

Bir lâstik halkayı bir elinizin başparmağı ile işaret parmağı arasına geçirip, parmaklarınızı yana doğru açınız (Şekil : I-1). Ne hissediyorsunuz? Gergin lâstik halka parmaklarınıza bir etki (zorlama) yapıyor mu?



Şekil I.1 Gerilmiş lastik, parmaklarımızı birbirine yaklaştıracak yönde etkir.



Şekil I.2 Tahta, ip doğrultusunda hareket eder.

Lâstik halkayı germeye devam ediniz. Halka gerildikçe, parmaklarınızı birbirine yaklaştıracak yönde olan bu etki büyüyor mu?

Birbirinin aynı (özdeş) iki lâstik halkayı gererek deneyi tekrarlayınız. Bu kez 2 lâstik halkanın yaptığı etkiyi, eşit miktar gerilmiş 1 halkanın etkisi ile karşılaştırınız.

Etki büyüdü mü, küçüldü mü?

Bütün bu algılarımızın nedeni, ilk deneyde kitapların elimize uyguladığı kuvvet, ikinci deneyde de gerilmiş lâstik halkanın parmaklarımıza uyguladığı kuvvettir.

Yine günlük hayatımızda, boş bir sandığı sürüklemenin, dolu bir sandığı sürüklemekten daha kolay olduğunu biliriz. Su dolu bir kova, boş kovadan daha zor kaldırılır. Aynı koşullarda en ağır kovayı kaldırabilen bir kimseye en kuvvetlidir deriz.

Bir yaylı el kantarını çekerek kolunuzun kuvvetini ölçebilirsiniz.

İnsan kuvvet kavramını daha ilk bebeklik döneminde, bilinçsiz olarak kazanmağa başlar. Elini, ayağını oynatması, bir şeyi yakalamağa çabalaması, bir cismi tutması, çekmesi bebekte kuvvet kavramının doğmasına sebep olur ve gelişmesine yardım eder.

İtme, çekme, çarpma ve cisimleri kaldırma vb. gibi eylemler sırasında kaslar yoluyla edinilen algıların herbiri, insanda kuvvet kavramını pekiştirir. Fen bilimlerinde temel kavranmlarda biri de kuvvettir. Bu yüzden etkilerini inceleyerek kuvveti anlamaya çalışacağız.

Deney I-1.3 a

Altı düz, küçük bir tahta takoz alıp, buna bir çivi çakınız. Çiviye 50-60 cm. uzunluğunda bir ip bağlayınız ve takozu yatay bir masa üzerine koyunuz (Şekil : I-2). Bir süre takozu gözleyiniz. Takoz kendiliğinden hareket edebiliyor mu? Takozu harekete geçirmek için ne yapmalıdır?

Takoza bağladığınız ipin ucundan tutup, ipi gererek yatay duruma getiriniz. Gerilmiş ipi yavaşça çekmeye başlayınız. Takoz harekete geçti mi? Takoz gergin ip doğrultusunda mı hareket ediyor?

İpi daha hızlı olarak çekiniz. Takozun hareketinde bir değişme oldu mu? Takoz daha çabuk mu, yoksa daha yavaş mı hareket ediyor?

Takoz hareket ederken ipi elinizden bırakınız. Takoz masadaki hareketine devam ediyor mu?

Bu deney ve gözlemlerden, "masada durmakta olan tahta takoz kendi kendine harekete geçemez. Takozu harekete geçirmek için bir kuvvetle çekmek gerekir. Hareket ip doğrultusundadır ve daha büyük bir kuvvet, takoza daha büyük bir hız verir", diyebiliriz.

Deney I-1.3 b

Takozdaki çiviye bir ip daha bağlayınız. İpin birinden çekerek takozu hareket ettiriniz. Takoz hareket ederken bir arkadaşınız öbür ipten tutarak, harekete zıt yönde, ipi yavaş yavaş fakat gittikce şiddetini artırarak çeksin. Ne gözlüyorsunuz?

Takozun önce yavaşladığını, sonra da durduğunu gördünüz mü? Sizden daha büyük bir kuvvetle çekerse, durduktan sonra takozun arkadaşınızın çektiği yönde hareket ettiğini de izleyebilirsiniz.

Bu deneyde kuvvetin, nasıl bir etkisini gözlediniz? Kuvvet, hareket eden takozun durmasını sağlıyan bir sebep, hareketi önleyici bir etki olarak görünüyor mu?

Deney I-1.3 c

Tahta takozu masanın ortasına koyunuz. İplerden birini yatay olarak çekip takozu hareket ettiriniz. Takozun hareket doğrultusunu masaya işaretleyiniz. Bir arkadaşınız diğer ipten yana doğru, yine yatay olarak çekmeğe başlasın. Takozu gözleyiniz. Takoz, işaretlediğiniz ilk doğrultuda mı hareket ediyor?

Takozun hareket doğrultusunu değiştiren etkinin, arkadaşınızın uyguladığı kuvvet olduğunu anladınız mı? Demek ki kuvvet, cisimlerin hareket doğrultularını da değiştirebilmektedir.

Yukarıda yaptığınız üç deneyden çıkarılacak sonuç şudur. Kuvvet bir cismin hareket durumunu değiştiren bir etkidir. Başka bir deyimle kuvvet, cismin hareket durumunda gözlenen bir değişmenin nedenidir.

Deney I-1.4

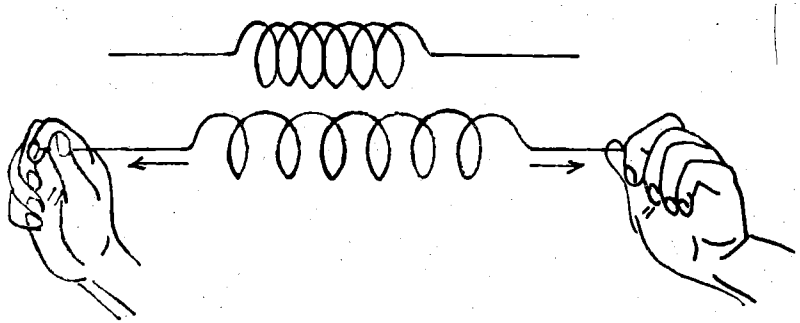
Kapalı iken sınıfınızın kapısını, kapı kolundan tutarak açınız. Bu sırada kolu elinizden bırakmayınız. Kapıyı kapatıp, tekrar açınız. Kapının hareketi, deney I-1.3 deki tahta takozun hareketine benziyor mu?

Kapı koluna uyguladığınız kuvvet, kapıyı menteşeler etrafında döndürmüştür. O halde kuvvetin bir de döndürme etkisi vardır.

Soru Bir musluğu açınız. Musluğun açılması sırasındaki izlenimlerinizi kısaca anlatınız.

Deney I-1.5

Bir sarmal (sarımlı) yayı iki ucundan tutarak çekiniz. Yayın şeklinde bir değişme (boyunda bir uzama) oldu mu? (Şekil : I.3).



Şekil I.3 Gerilmiş bir sarmal yayda doğan iç kuvvetler yayı ilk durumuna döndürecek yönde etkir.

Bir jileti kısa kenarlarından, parmaklarınız arasına alarak dikkatlice bastırınız. Jiletin düz olan yüzü yay gibi büküldü mü?

Bir çamur veya kil yuvarlağa parmağınızla bastırıp, elinizi çekiniz. Parmağınızın yerlerine bakınız. Çamur ilk şeklini alıyor mu? Bu değişmeye sebeb nedir?

Bir çakıl taşına çekiçle sertçe vurunuz. Taş parçalandı mı? Her bir parça ilk taşa benzer biçimde mi?

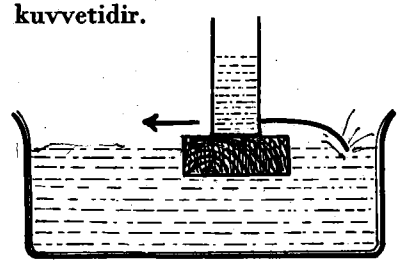
Kuvvetin uygulandığı cisim serbest değilse, bu cismin konumunda bir değişme olmaz. Buna karşılık kuvvetin etkisi ile cismin biçiminde bir değişme görülür. Kuvvet etkisiyle cisim uzar, ezilir, büzülür, parçalanır. Sarmal yay veya jilette gözlediğiniz gibi bazı cisimler kuvvetin etkisi kalkınca ilk biçimlerini alırlar. Çamur veya kil gibi bazı cisimlerde ise kuvvetin etkisi kalksa da değişiklik kaybolmaz.

Yukarıda yaptığınız deneylerin sonuçlarını tekrar gözden geçiriniz. Bütün bu etkilerden kuvvet hakkında şu yargıya varılır.

Kuvvet, duran bir cismi harekete geçiren, hareketteki bir cismi durduran ve hızını değiştiren ya da cisimlerin biçimlerinde değişiklik yapabilen bir etkidir. Başka bir deyimle kuvvet cisimlerin hareket durumlarını, ya da onların biçimlerini değiştiren sebeptir.

Kuvvet çeşitli yollardan sağlanabilir. Tahta takozu çeken kolunuzun kas kuvveti, otomobili hareket ettiren yakıtın verdiği kuvvet, treni rayda sürükleyen su buharının kuvvetidir.

(Şekil : I.4) den yararlanarak tepki kuvvetlerini gösteren bir deney düzenleyiniz.



Şekil I.4 Tepki, tahta kayığı harekete geçirir.

Suyun kaldırma kuvveti olmasa gemiler su yüzünde kalamaz. Havanın kaldırma kuvveti olmadan balonlar yükselemez. Değirmenin taşını döndüren akarsuyun kuvvetidir. Örneğin elimizden bıraktığımız zaman bir tebeşir parçasının yere doğru düşmesi, yerin çekim kuvvetinin bir sonucudur.

Geçen yıl "I-3.3 Bilimde Deney" kesiminde yaptığınız çalışmada kâğıt raptiyesini çeken mıknatıslık kuvvetidir.

Deney I-1.6

Ebonit dolmakaleminizi veya bir plâstik torbayı kuru bir beze ya da elbisenize sürtünüz. Dolmakalemi, küçük kâğıt parçası veya saman çöplerine yaklaştırınız. Ne görüyorsunuz?

Kalemin veya plâstik torbanın küçük kâğıt parçalarını kendisine çekmesi elektriksel kuvvetlerle ilgilidir.

Daha ne gibi kuvvet kaynakları biliyorsunuz?

Otomobille yolculuk yapmışsınızdır. Otomobil keskin dönemeçleri alırken neler hissettiklerinizi hatırlamaya çalışınız. Eğer otomobilde dönemecin dışına bakan pencere yanında oturmuşsanız, dönemeçte otomobil kasasının sizi içeri doğru bastırdığını hissedersiniz. İç tarafta oturanlar da dışa doğru savrulurlar. Sizin hissettiğiniz kuvvet, otomobili yolda kalmaya zorlayan merkezcil kuvvete bir örnektir.

Yatay bir futbol alanında yuvarladığınız bir top gitgide yavaşlayarak bir süre sonra durur. Durmasına sebep topun yerle ve hava ile temasından doğan sürtünme kuvvetidir. Sürtünme kuvveti hareketi engelliyecek yönde etkir.

I-1.2 Kuvvet Nasıl Gösterilir?

Fen Bilgisi Ortaokul II. kitabının boyu ne kadardır? Kitabın boyunu santimetre bölmeli bir cetvelle ölçerek sonucu yazınız.

Gerekli ölçü yapılarak örneğin "Fen Bilgisi kitabının boyu 24,3 cm dir." şeklinde bir karşılık verilirse soru tam olarak cevaplandırılmış olur.

Dikkat edilirse bu anlatımda ölçü değerlerini belirten bir sayı, bir de birim vardır. Ölçü değeri ve biriminin beraberce verilmesiyle, ölçülen büyüklük tam olarak belirtilmiş olur.

"Fen Bilgisi kitabının boyu 24,3 cm, yazı tahtasının yüzeyi 3,2 m^2 dir" gibi sadece değeri ile belli olan büyüklüklere "skaler" büyüklükler denir.

Bir rüzgârın hızını belirten şu üç anlatımı inceleyiniz.

1 – Dün Ankara'da öyle bir rüzgâr esti ki hızı saatte 80 km idi.

2 – Dün Ankara'da doğu-batı doğrultusunda öyle bir rüzgâr esti ki hızı saatte 80 km idi.

3 – Dün Ankara'da doğudan batıya doğru öyle bir rüzgâr esti ki hızı saatte 80 km idi.

Hangi anlatım daha belirlidir? Bu anlatımları sınıfta öğretmen ve arkadaşlarınızla eleştirerek bir sonuca varınız.

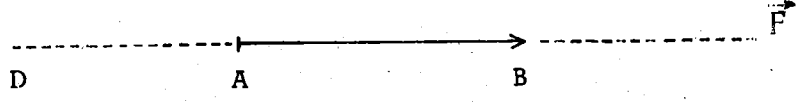
Rüzgâr örneğinde olduğu gibi, bazı büyüklükleri tam olarak anlatmak için sadece ölçünün değerini ve birimini vermek yetmez. Büyüklüğün doğrultusunu ve yönünü de belirtmek gereklidir. Değeri, doğrultusu ve yönü ile belli olan büyüklüklere, "vektörel büyüklükler" denir.

Vektörel büyüklükler, vektör adı verilen yönlendirilmiş doğru parçaları ile gösterilir (Şekil : I.5).

Şekil I.5 AB vektörü, doğrultusu ve yönü olan büyüklükler vektörle gösterilir.

Bir vektör, iki ucuna konan harflerle okunur. Örneğin (Şekil : I.5) deki vektör AB vektörü ya da r vektörü diye okunur. $\overrightarrow{AB}$ ya da $\overrightarrow{r}$ şeklinde yazılır. A noktası vektörün başlangıcı, B de vektörün sonudur.

Kuvvet vektörel bir büyüklüktür ve vektörle gösterilir (Şekil : I.6).



Şekil I.6 AB vektörü; vektörün başlangıcı A, vektörün sonu B, yönü A dan B ye ve doğrultusu D doğrusunun doğrultusudur. AB vektörünün üzerinde bulunduğu D doğrultusuna vektörün etki çizgisi denir.

Bir kuvveti belirtmek için şunların bilinmesi gerektir.

a) Kuvvetin şiddeti

b) Kuvvetin doğrultusu

c) Kuvvetin yönü

d) Kuvvetin uygulama noktası

(Şekil : I.6) da bir F kuvveti AB vektörü ile gösterilmektedir. Bu, $\overrightarrow{F}$ şeklinde kısaca yazılır ve F vektörü diye okunur. $\overrightarrow{F}$ nün üzerinde bulunduğu doğruya (D doğrusuna) kuvvetin etki çizgisi denir. AB doğru parçasının başlangıcı olan A noktası, kuvvetin uygulama noktasıdır. Etki çizgisi D nin doğrultusu, kuvvetin doğrultusunu, vektörün başlangıcı A dan, vektörün sonu B ye doğru olan yön, kuvvetin yönünü gösterir. AB doğru parçasının büyüklüğü de kuvvetin şiddetini belirtir. Aynı ölçek kullanıldığında kuvvetin şiddeti 2 katına çıkınca, bunu gösteren vektör de 2 kat büyük alınır. Bir başka deyimle, vektörün boyu, kuvvet ile orantılıdır.

I-1.3 Kuvvet Nasıl Ölçülür?

Bölümün başında kuvveti tanımlamaktan kaçınmış, onu etkileri ile anlamaya çalışacağız demiştik. Kesim I.1 deki çalışmalarla da bir kuvvetin etkilerinin iki grupta toplanabileceği ortaya kondu. Bun-

lardan birisi, kuvvetin cisimlerinin hareket durumunu değiştirebilme etkisi, diğeri de kuvvetin, uygulandığı cismin şeklinde bir değişiklik yapabilme etkisi idi.

Kuvvetin ölçülmesi, kuvvetin cisimler üzerine yaptığı etkiye dayanır. Bir kuvvet, cismin şeklinde bir değişiklik yapabilir. Aynı koşullarda bir cisimdeki şekil değişiminin derecesi, bu şekil değişikliğini doğuran kuvvetin büyüklüğü hakkında fikir verir.

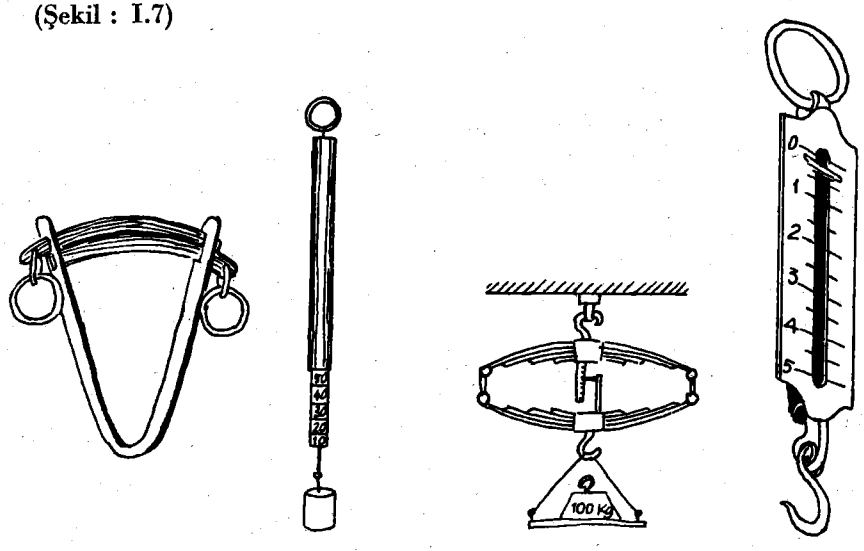
Öte yandan, bir kuvvetin etkisiyle şeklini değiştirmiş cisimlerin, kuvvetin etkisi kalktıktan sonraki davranışları da birbirinden farklıdır. Kuvvetin etkisi bir sınır değerin altında kalmak şartıyle, bazı cisimlerde şekil değişimi geçicidir. Kuvvetin etkisi kalkınca, cisim ilk şekline döner. Böyle cisimlerin esneklik özelliği vardır. Deney I.5 deki sarmal yay bir sınıra kadar esnektir.

Soru Jiletin esneklik özelliği var mıdır?

Bazı cisimlerde de kuvvet etkisindeki şekil değişimi kalıcıdır. Kuvvetin etkisi kalkınca cisim ilk biçimini alamaz. Böyle maddelere esnek olmayan maddeler veya plâstik maddeler denir.

Soru Cam macunu, balmumu, hamur nasıl maddelerdir?

Bir kuvvetin şiddeti, esnek cisimlerin şeklini değiştirme özelliğinden yararlanarak ölçülür. Kuvvet ölçen araçlara dinamometre denir. (Şekil : I.7)

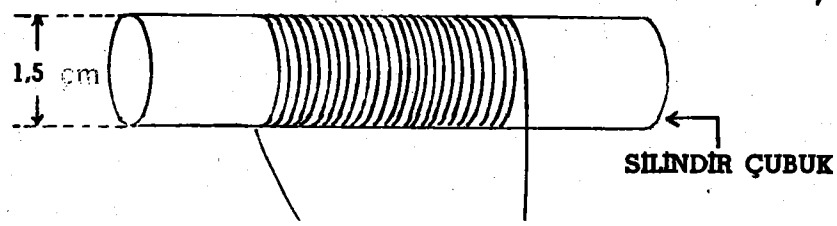


Şekil I.7 Çeşitli dinamometreler. Kuvvet; cisimlerin esneklik özeliğinden yararlanılarak ölçülür.

Yaylı el kantarı da bir dinamometredir (Şekil : I.7).

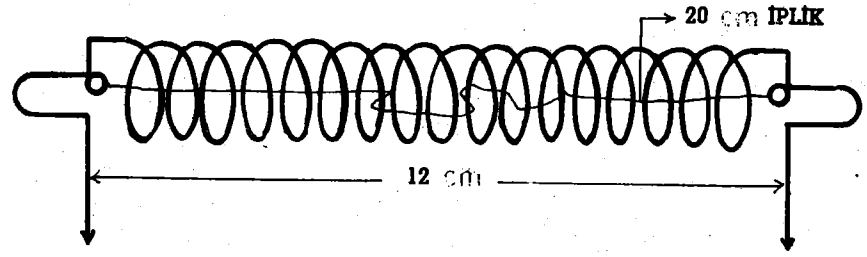
Bir yaylı kantarın içini hiç gördünüz mü? Yaylı kantarı inceleyiniz. Nasıl bölmelendiğini düşünebiliyor musunuz?

Bir dinamometre yapmak zor bir iş değildir. Böyle bir aracı siz de yapıp deneylerinizde kullanabilirsiniz. Aracın en önemli parçası uygun bir sarmal yaydır. Çevrenizden uygun bir sarmal yay bulmağa çalışınız. Bulamazsanız kendiniz de sarabilirsiniz. Bunun için, ince çelik bir tel, bu yoksa elektrik ocaklarında direnç teli olarak kullanılan nikrom tel işinizi görür. 0,60 mm çapındaki nikrom telden 1,5 m kadar alınız. Bir ucunda 10 cm kadar bir düz kısım bıraktıktan sonra, teli 1,5 cm çapında bir silindire, sadece bir sıra olarak sıkı sıkıya 25 sarım kadar sarınız. Sararken halkaların daima birbirine değmesine, aralarında bir açıklık kalmamasına dikkat ediniz (Şekil : I.8).



Şekil I.8 Siz de bir dinamometre (kuvvet-ölçer) yapabilirsiniz.

Silindirden çıkardıktan sonra, sarmal yayın uzunluğu 12 cm oluncaya kadar iki ucundan çekiniz. Bu sırada halka aralıklarının düzgün olmasını sağlayınız. Sarmal yayın uçlarını (Şekil : I.9) da görüldüğü gibi kıvırınız ve 20 cm uzunluk kalacak şekilde sağlam bir ipliği yayın iki halkasına bağlayınız. Bir filiz çayı kapağı ya da uygun bir kutu kapağından bir kefe yapınız. Aynı büyüklükte 10 tane cam bilye



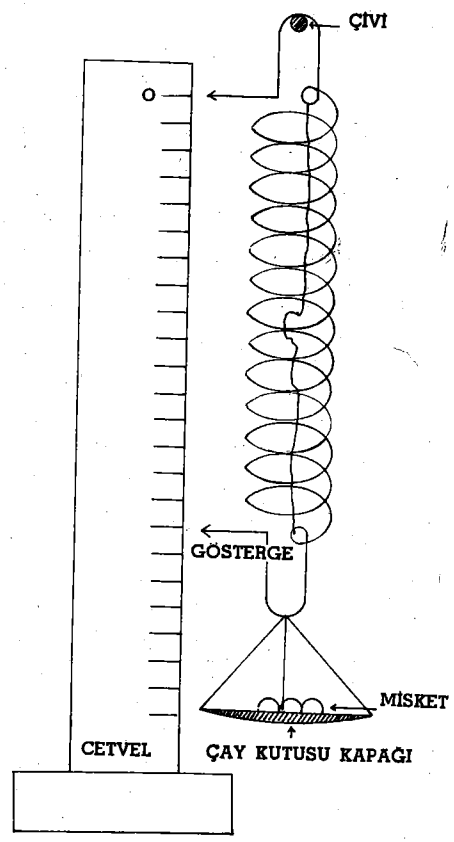
Şekil I.9 Yayın uzunluğundaki değişme, yaya uygulanan kuvvetle doğru orantılıdır.

1976 — İkinci Basılış — F. 2

(misket) bulunuz ve defterinize (Şekil : I.10) daki gibi bir çizelge hazırlayınız.

KEFEDEKİ MİSKET SAYISI	YAYIN UZAMASI (mm)
0	0
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Şekil I.10 Kefedeki misket sayısı ile yayın uzaması orantılı mı?



Şekil I.11 Kuvvet-ölçer (Dinamometre) aracınızın duyarlığına güvenebilirsiniz.

Deney I-1.7

Sarmal yayı bir çiviye serbestce asınız. Kefeyi altına bağlayınız (Şekil : I.11). Yayda yana doğru uzanan tel uçlarının (göstergelerin) yanına mm bölmeli bir cetveli düşey olarak yerleştiriniz ve alttaki göstergenin cetvelin hangi bölmesine karşı geldiğini okuyunuz.

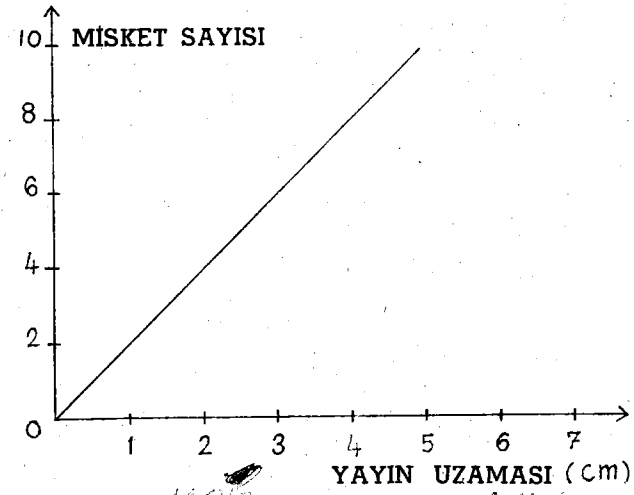
Şimdi aşağıdaki ölçüleri alınız.

1 – Kefeye bir misket koyunuz. Yay bir süre aşağı yukarı titreşir. Yayın hareketi durduktan sonra, göstergenin ucundaki bölmeyi mm olarak okuyunuz. Bu değerden kefe boşken göstergenin bulunduğu bölmeyi çıkarınız. Elde ettiğiniz fark bir misketin etkisiyle yaydaki uzamayı verir. Bu farkı çizelgeye kaydediniz.

2 – Kefeye 1 misket daha koyunuz. Göstergenin karşısındaki yeni bölmeyi okuyunuz. Bundan kefe boşken göstergenin bulunduğu değeri çıkarınız. Bu fark da 2 misketin etkisinde yayın uzama miktarıdır. Bunu da cetvele yazınız.

3 – Kefeye sıra ile 3, 5, 7, 9 ve 10 misket koyarak her defasında yukarıdaki işlemi tekrarlayıp çizelgeyi doldurunuz. *

4 – Defterinizde birbirine dik olan iki eksen alarak, misket sayısı ile, yayın uzaması arasındaki ilişkiyi gösteren grafiği çiziniz (Şekil : I.12).



Şekil I.12 Uzama - kuvvet eğrisi. Başlangıç noktasından geçen doğru çizgi, doğru orantılı olmayı belirtir.

* Bu deneyde tel bulamazsanız, yay yerine kemer lastiği de kullanabilirsiniz. Bu durumda yuvarlak kemer lastiğinin dışındaki ipek kılıfı jiletle lastik boyunca yarınız. İçinden çıkan lastik tellerden bir misket için 5 mm uzayacak kadar uygun sayıda alarak deneyi gerçekleyiniz.

Eğer deneyi lastik ile yapmışsanız, lastiğin esnekliğinin iyi olmamasından doğacak hatalar sizi yanıltabilir. Bu durumda, yapılacak çalışmaları, kitaptan aldığınız değerlerle çizeceğiniz grafik üzerinde yapınız. Biz yukarıdaki şartlarda denemeyi 5 defa yaparak ölçülerin ortalamasını kitaba aldık. Ölçüler, yarım milimetreyi ölçen bir cetvelle yapıldı.

Sarmal yayın özellikleri :
Telin cinsi : Nikrom (Nikel-krom) tel
Telin çapı = 0,6 mm
Yayın uzunluğu = 12 cm
Yayın çapı = 1,5 cm
Sarım sayısı = 25

Kefeye konan misket sayısı	Yayın uzama miktarı (mm)
0	0
1	5,5
2	11,0
3	17,0
4	23,5
5	29,0
6	34,5
7	40,0
8	45,5
9	51,0
10	57,0

5 – Dolmakalem, silgi vb. gibi ağırlıklar 10 misketi geçmiyen herhangi bir eşyanızı boş kefeye koyunuz. Yay ne kadar uzadı ölçünüz. Bir misketin yaya etkisi, bir başka deyimle bir misketin yaya uyguladığı kuvveti, kuvvet birimi alırsak, kefedeki cismin yaya uyguladığı kuvvet kaç birimdir? Bunu bir defa hesapla, bir de grafikten yararlanarak bulunuz.

Soru 1 – 4 misketin yayı kaç cm uzatacağını grafikten okuyunuz.

Soru 2 – Yayı 2,0 cm uzatan kuvvetin kaç birim olduğunu grafikten yararlanarak bulunuz.

Yaylı el kantarı ve dinamometreler de yukarıdaki gibi yapılır ve bölmelenir. Yalnız orada yaya misket yerine bakkal terazisinde tartı yapılırken gördüğümüz damgalı kütleler asılır. Örneğin yaylı el kantarında çengele 1 kg'lık büyüklük asılınca bunun yaya etkisi 1 birim kuvvet alınır. Bunun sonucu ise şudur. Sözkonusu yayı 1 kg kütleninki kadar uzatabilen kuvvetin değeri, kuvvet birimi olarak seçiliyor demektir.

Yaya 2 kg'lık kütle asılınca, bunun yaya etkisi 2 birim kuvvet, 3 kg asılınca etki 3 birim kuvvet olur ve böylece bölmeleme devam eder.

I-1.4 Kuvvet Birimleri Nelerdir?

Kuvvet birimlerinin tanımında kütle birimlerinden faydalanılır. Fen Bilgisi Ortaokul–I kitabında ilk 2 bölümü gözden geçirerek kütle hakkındaki bilgilerinizi yenileyiniz.

Fransa'nın başkenti Paris'te bulunan Ölçüler ve Ayarlar Bürosunda, iridyumlu plâtinden özel boyutlardan yapılmış bir silindir vardır. 1789 dan beri metre sistemini kullanan uluslar, bu silindirdeki madde miktarını kütle ölçümünde birim olarak alırlar. Kütle birimi olarak alınan bu silindirin adına "ana kilogram" denir. Kütle biriminin adı "kilogram" buradan gelir. Kilogram kısaca kg şeklinde yazılır.

"Ana Kilogram" +4 °C de ve 760 mm - civa basıncı altında bulunan 1 dm^3 saf suyun kütlesi kadardır.

Başka bir kütle biriminin adı da gramdır. 1 gramlık kütle, Paris'teki ana kilogramın kütlesinin (1/1000) dir. Gram, kısaca g şeklinde gösterilir. 1 g önceleri sıcaklığı +4 °C olan 1 cm^3 saf suyun kütlesi olarak tanımlanırdı.

Kilogramdan daha büyük bir kütle birimi ton (t) dur. 1 t = 1000 kg eder.

Alıştırma : Ağustos 1973 ayında yayımlanan bir radyo haberine göre dünyanın en şişman adamı Amerika'da Virjiniya Eyaletinde yaşamaktadır. Tam 363 kg gelen bin adam kaç g dır? Adam kaç ton gelir?

Çözüm : Adamın kütlesinin 363 kg olduğu belirtiliyor. Gramın tanımına göre 1 kg = 1000 g dır. 363 kg ise

$$363\ kg = 363\ kg \times \frac{1000\ g}{1\ kg}$$

$$363\ 000\ g$$

eder. O halde, adam 363 000 g dır.

Yine tanımdan : 1 t = 1000 kg

$$1 = \frac{1\ t}{1000\ kg}$$ eşitliği yazılabilir.

$$363\ kg = 363\ kg \times \frac{1\ t}{1000\ kg}$$

$$363\ kg = 363/1000\ t$$

$$363\ kg = 0{,}363\ t$$

bulunur.

Kütle birimlerini böylece hatırladıktan sonra, kuvvet birimlerinin neler olduklarını inceleyelim.

Bir yaya uygulandığında, Paris'te bu yaya asılmış ana kilogramın yaptığı etkiyi aynen yapabilen bir kuvvetin değeri, birim kuvvet olarak alınır. Bu birimin adına kilogram-kuvvet denir ve kg-kuvvet şeklinde gösterilir. kg-kuvveti daha kısa olarak kgf sembolü ile de gösterebiliriz.

Kilogram-kuvvetin askatı gram-kuvvettir.

1 g-kuvvet = 1/1000 kg-kuvvet

değerindedir.

kg-kuvvetten daha küçük bir kuvvet birimi de newton'dur. Kısaca n veya nt ile gösterilir.

1 nt = 1/9,8 kg-kuvvet dir.

Soru 1 – Grama dayalı olarak 1 g-kuvveti tanımlayınız.

Soru 2 – Dinamometre yaparken kullandığınız bir misketi bakkal terazisi ile tartıp kütlesini 6,2 g buluyorsunuz. Bu misketin yaya uyguladığı kuvvet kaç g-kuvvettir?

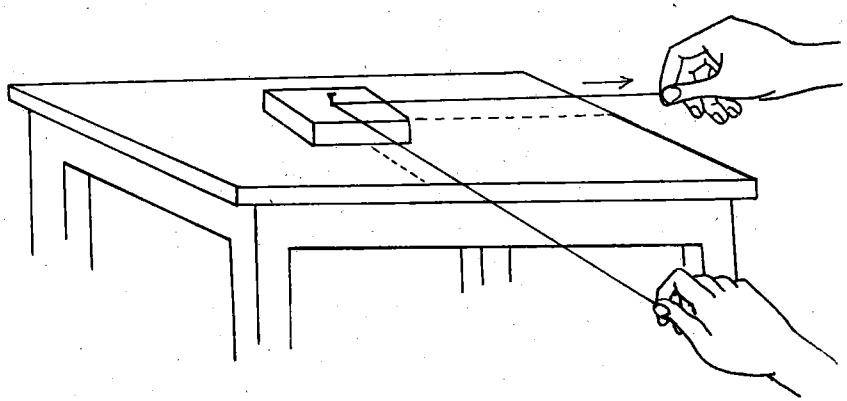
Soru 3 – 1 nt kaç g-kuvvet eder?

Soru 4 – Kütlesi 2 kg olan bir paket, newton cinsinden bölmelenmiş bir yaylı kantara asılırsa, kantarın göstergesi hangi değeri gösterir?

I-1.5 İki Kuvvetin Etkisinde Olan Bir Cisim Nasıl Hareket Eder?

Deney I-1.8

Deney I-1.3 a'da kullandığınız tahta takoza 50-60 cm uzunluğunda iki iplik bağlayıp masanın ortasına koyunuz. İpliklerden birini ucundan tutup, takozu hareket ettirmeden geriniz ve gergin ipliğin doğrultusunu masaya işaretleyiniz. Bir arkadaşınız da öbür ipliği yana doğru gersin ve ipliğin doğrultusunu işaretlesin (Şekil : I.13).



Şekil I.13 Tahta, iki ip arasında kalan yeni bir doğrultuda hareket eder.

Şimdi ikiniz birden, herbir ipi kendi doğrultusuna paralel kalmak (ipler arasındaki açı değişmemek) üzere yavaşça çekmeye başlayınız. Bu sırada takozun doğrultusunu ve hızını gözleyiniz.

Takoz, iplerin doğrultusunda mı hareket ediyor? Yoksa görülmeyen bir üçüncü ip varmış da, o ipten çekiliyormuş gibi, iplerin arasında bulunan yeni bir doğrultuda mı hareket ediyor? Takozun hareket doğrultusunu yine belirtiniz.

İki kuvvet bir cismin aynı bir noktasına uygulanırsa, bu iki kuvvetin cisim üzerindeki etkilerini tek başına yapabilecek bir kuvvet bulunabilir. Bu iki kuvvete *bileşen* kuvvetler, bunların etkilerine eşdeğer etkiyi yapabilen bir kuvvete de *bileşke* kuvvet denir. Bileşke kuvvet, bileşen kuvvetlerin yerini aynen tutar ve onların yerine alınabilir.

Soru Deney I.8 deki bileşen kuvvetleri ve bileşke kuvveti belirtiniz.

A - Doğrultuları ve yönleri aynı iki kuvvetin, bileşkesi nasıl bulunur?

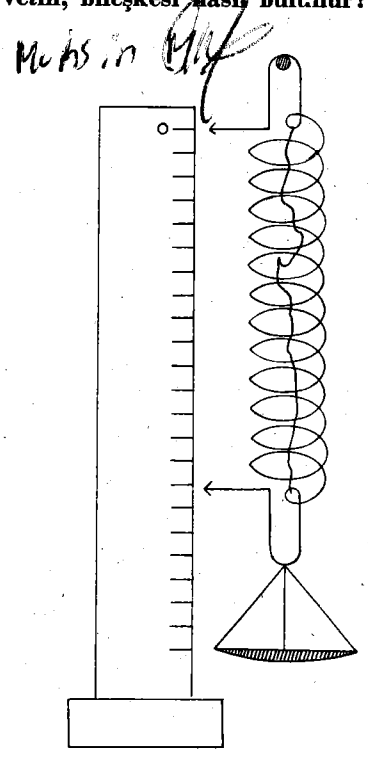
Deney I-1.9

Hazırladığınız sarmal yayı (dinamometre) bir çiviye asınız. Kefeye bir misket koyarak yayı ne kadar uzattığını saptayınız (Şekil : I.14).

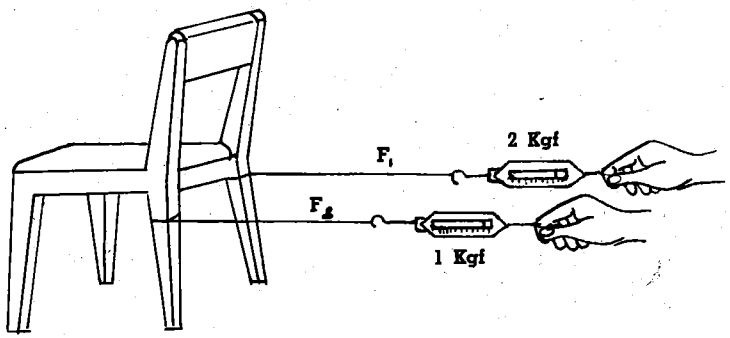
Bu defa kefeye 2 misket, daha sonra 3 misket koyarak her seferinde yayı ne kadar uzattıklarını kaydediniz. Ölçülerinizi gözden geçiriniz. Bu üç ölçüden ne sonuç çıkarırsınız?

Misketlerin yaya etkisi, düşey doğrultuda ve aşağı doğru yönelmiştir. Yukarıdaki etkiyi doğuran üç kuvvet, aynı doğrultulu ve aynı yönlü müdür? Deney hataları içinde ilk iki ölçünün toplamı üçüncüye eşit çıkıyor mu?

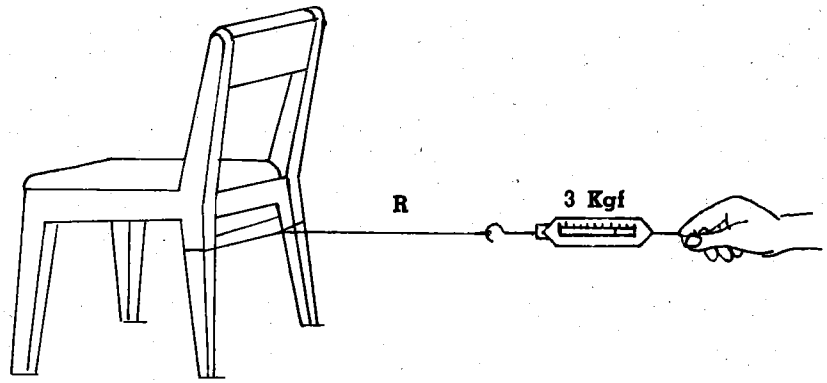
(Şekil : I-15 a) da görülen sandalya sağa doğru ne kadarlık bir kuvvetle çekilmektedir? Bu sandalya, aynı yerde (Şekil : I.15 b) deki dinamometre ile çekilse aynı hızla hareket eder mi?



Şekil I.14 Kuvvet-ölçer. Aynı doğrultuda ve aynı yönde iki kuvvetin bileşkesi nasıl bulunur?



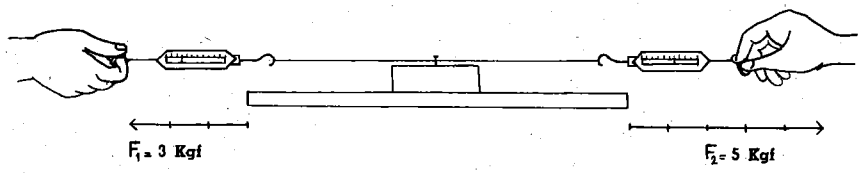
Şekil I.15 a Kuvvet toplanabilir mi?



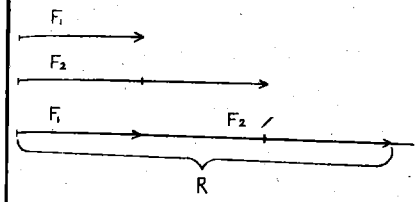
Şekil I.15 b Paralel ve aynı yönde iki kuvvetin bileşkesinin değeri, bileşen kuvvetlerin değerlerinin aritmetik toplamına eşittir.

Aynı doğrultuda ve aynı yönlü iki kuvvetin bileşkesi, bu kuvvetlerin doğrultusu ve yönündedir. Değeri de bu kuvvetlerin toplamına eşittir. $R = F_1 + F_2$ dir (Şekil : I-16) bakınız.

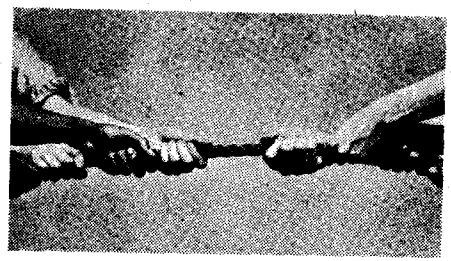
Halat çekme oyununa hiç katıldınız mı? Bu oyun nasıl oynanır? (Şekil : I.17).



Şekil I.18 a F_1 ve F_2 kuvvetlerinin etki çizgileri aynıdır.



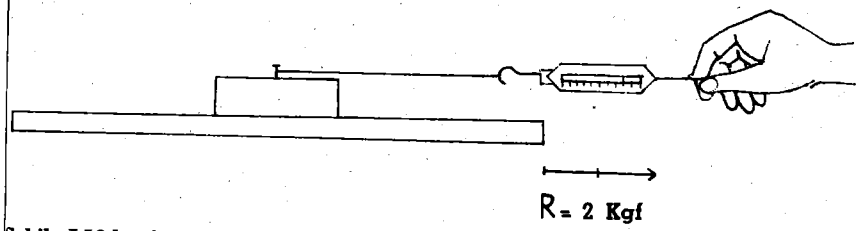
Şekil I.16 Bileşke kuvvetin vektörle gösterilmesi.



Şekil I.17 Hiç halat çekme oyununa katıldınız mı?

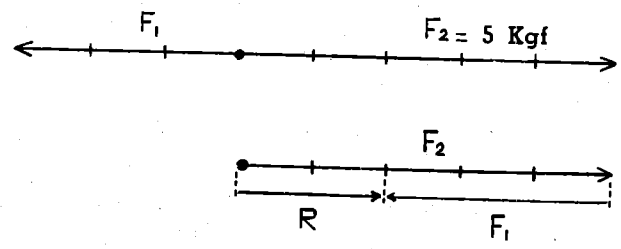
B - Aynı doğrultulu ve zıt yönlü kuvvetlerin bileşkesi nasıl bulunur?

(Şekil : I.18 a) da görülen tahta takoz hangi yönde hareket eder? Takozu hareket ettiren kuvvetin değeri ne kadardır? Takoza (Şekil : I.18 b)) de görülen dinamometre de görülen kuvvet yalnız başına uygulansa (a) daki hızı ile gider mi? R kuvveti hangi yöndedir?



Şekil I.18 b Aynı doğrultulu, zıt yönlü iki kuvvetin bileşkesinin değeri, bileşen kuvvetlerin değerlerinin aritmetik farkına eşittir.

Aynı doğrultulu, fakat zıt yönlü iki kuvvetin bileşkesi bu kuvvetler ile aynı doğrultuda, büyük kuvvetin yönündedir. Bileşkenin şiddeti iki kuvvetin farkına eşittir. (Şekil : I-19) u inceleyerek bileşkenin nasıl bulunacağını öğreniniz.



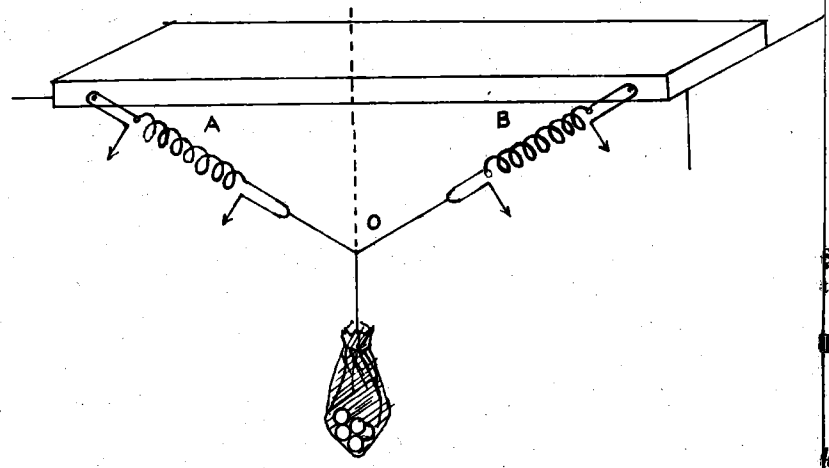
Şekil I.19 Bileşik kuvvet bir vektörle gösterilebilir.

C - Kesişen kuvvetlerin bileşkesi nasıl bulunur?

Deney I-1.10

Bu deneyde dinamometre olarak hazırladığınız iki sarmal yay kullanacaksınız.

(Şekil : I.20) de görüldüğü gibi, uzunluğu 50-60 cm olan bir tahta çıta bularak, buna iki küçük çivi çakınız. Sarmal yayların uzunluğunu dikkatlice ölçerek defterinize kaydediniz. 80 cm kadar uzunluğunda bir ipliği, ortasına yakın bir yerinden düğümleyip, uçlarını yaylara bağlayınız.



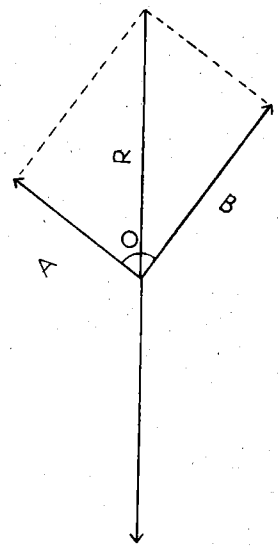
Şekil I.20 Kesişen kuvvetlerin bileşkesi nasıl bulunur?

Öte yandan küçük bir naylon torbaya 5 misket koyup bu torbay da ipin ortasına bağlayınız.

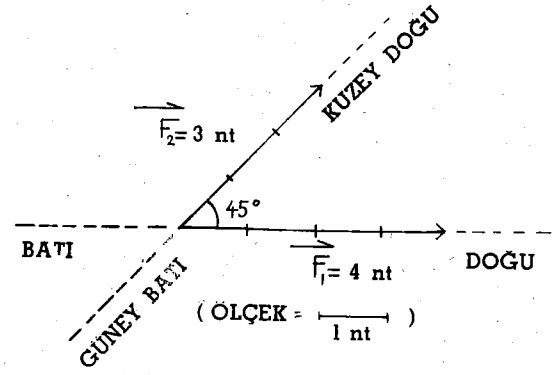
Tahta çıtayı masanın bir kenarına sağlamca oturtup, yayla çivilere takınız.

Hareket durduktan sonra, yayların uzunluklarını ve O açısın ölçünüz. Her bir yayın ne kadar uzadığını bulunuz. A yayı kaç misketli bir etki altındadır? Deney I-1.7 deki grafikten okuyunuz. B yayı ka misketlik etki altındadır? Bunu da aynı grafikten yararlanarak bulunu

Bir misketin etkisi 1 cm lik bir uzunlukla gösterilirse A ve yaylarındaki etkiler kaçar cm lik doğru parçaları ile gösterilir? De terinize, kenarları bu doğru parçaları ve bu kenarlar arasındaki açı d O açısı kadar olan bir parallelkenar çiziniz (Şekil : I.21). Bu paralelk narın O dan geçen R köşegenini de çizip, köşegenin uzunluğunu ölçünü R köşegeni kaç cm geldi? Köşegen kaç misketin etkisini gösteriyor



Şekil I.21 Kesişen üç kuvvetin vektörlerle gösterilmesi.



Şekil I.22 a Kesişen kuvvetlerin vektörlerle gösterilmesi.

Bunu torbadaki misket sayısı ile karşılaştırınız.

Bu çalışmadan nasıl bir sonuç çıkarılabilir?

Bir noktaya uygulanmış, doğrultuları farklı iki kuvvete *kesişen kuvvetler* denir. Kesişen kuvvetlerin bileşkesini bulmanın yolu, bu kuvvetlere ilişkin "kuvvetler paralelkenarını" çizmektir. Kuvvetler paralelkenarında kuvvetlerin kesiştiği köşeden geçen köşegen (*kesişen köşegen*)i aranan bileşke kuvveti verir.

Örneğin bir A noktasına uygulanan, doğu-batı doğrultusunda ve doğuya yönelmiş 4 nt'luk F_1 kuvveti ile kuzey-doğuya yönelmiş 3 nt'luk F_2 kuvvetinin bileşkesi aranmış olsun.

Bunun için : Önce verilen kuvvetler birer vektör halinde ölçekli olarak gösterilir. 1 nt şiddetindeki kuvvet 1 cm uzunluk ile gösterirse, F_1 kuvvetini temsil eden vektörün büyüklüğü 4 cm, F_2 kuvvetinki 3 cm olur. Doğrultu ve yön dikkate alınırsa $\vec{F_1}$ ve $\vec{F_2}$ leri (Şekil : I.22 a) daki gibi temsil edilirler.

Sonra kuvvetleri temsil eden bu vektörler, paralelkenara tamamlanır (Şekil : I.22 b). Kuvvetlerin kesiştiği köşeden geçen (kesişen köşegen) çizilir ve bu köşegen, kuvvet ölçeği ile ölçülerek bileşke kuvvetin şiddeti bulunur.

Bileşke kuvvetin uygulama noktası A dır. Bileşkenin doğrultusu köşegen doğrultusudur. O açısı ölçülerek bu belirtilir. Bileşkenin yönü AC yönüdür. 1 cm'lik uzunluk, kuvvet ölçeği (1 nt) alındığından köşegenin cm cinsinden uzunluğunu gösteren sayı bileşke kuvvetin şiddetidir. Ölçü yapılırsa R = 6,7 nt bulunur.

Soru 1 – $F_1 = 4$ nt ve $F_2 = 3$ nt dur.

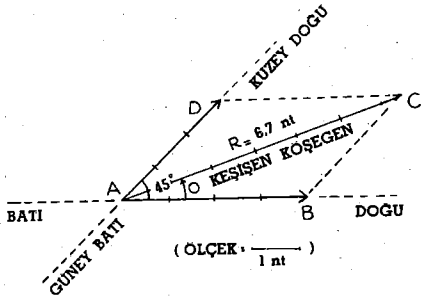
a) Kuvvetler arasındaki açı 90° olduğuna göre,

b) Kuvvetler arasındaki açı 120° olduğuna göre,

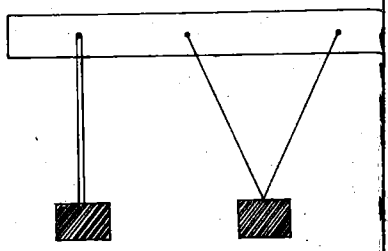
c) Kuvvetler arasındaki açı 180° olduğuna göre

bileşke kuvveti bulunuz.

Soru 2 – (Şekil : I.23) de görülen ipler aynı sağlamlıktadır. Hangisi daha büyük yük taşır?



Şekil I.22 b Kuvvetler paralelkenarı.

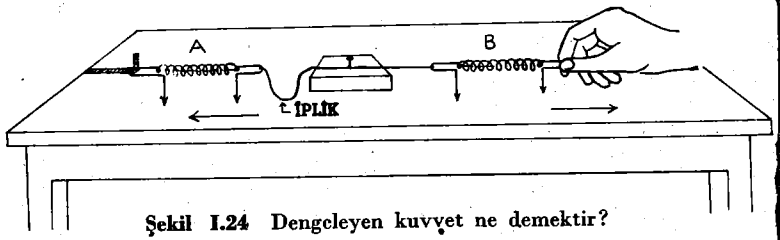


Şekil I.23 Hangisi daha büyük yük taşır?

I-1.6 Dengeleyen Kuvvet veya Dengeleyici Ne Demektir?

Deney I-1.11

Bu deneyde daha önce kullandığınız tahta takoz ile iki sarmal yay kullanacaksınız. 80-60 cm uzunluğunda bir ipliğin bir ucunu tahta takoza, bir ucunu da sarmal yayın çengeline bağlayınız. Yay halkasından bir noktaya takıp takozu yayın çengeline yakın bir yere koyunuz (Şekil : I.24).



Şekil I.24 Dengeleyen kuvvet ne demektir?

Serbest durumda iken her iki yayın uzunluklarını ölçünüz ve bir yere kaydediniz.

Bir arkadaşınız B yayından tutarak yavaş yavaş yayı çeksin. Takozun hareketine dikkat ediniz. Ne gözlüyorsunuz?

B yayını çekmeye başlayınca takoz harekete geçti mi? Takozu düzgün bir hızla hareket ettirmeye çalışınız. A yayı ne zaman uzamaya başladı? İplik gerildikten sonra, takozun hızında bir yavaşlama oluyor mu? Bu yavaşlamanın sebebi nedir?

İplik gerildikten sonra da B yayından çekmeye devam ederseniz, takoz önce yavaşlar sonra da durur. Uzayan A yayının takoza etkisi hangi yöndedir?

Takoz durunca arkadaşınız yayı elinden bırakmasın. Takoz geriye doğru hareket etti mi?

B den tekrar çekiniz. Takoz durunca yayı elinizden bırakmadan yayların yeni uzunluklarını ölçünüz ve her bir yayın uzama miktarını saptayınız. A yayı takoza kaç misketlik etki yapmaktadır? Bu kuvveti grafik (I-12) den yaraflanarak bulunuz ve kuvveti bir vektörle gösteriniz. Bu vektöre F_A diyelim.

B yayının da takoza etkisini bulup bir vektörle gösteriniz. Buna da F_B diyelim.

F_A ve F_B kuvvetlerini karşılaştırınız. Bu iki kuvvetin uygulama noktası takozda hangi noktadır? Doğrultuları, yönleri ve şiddetleri nedir? Bu iki kuvvetin bileşkesini bulunuz. Ne sonuca vardınız?

Takoz iki kuvvet etkisi altında olduğu halde hareket etmemektedir. O halde, B yayının takoza etkisi A yayı tarafından yok ediliyor demektir. *Dengeleyen kuvvet* veya kısaca *dengeleyici*, bir cisme uygulanmış bir ya da daha çok kuvvetin etkisini karşılayabilen tek bir kuvvettir. A yayının F_A ile gösterilen etkisi, B yayının hareket ettirme etkisi olan F_B yi karşılamış ve takozun hareketini önlemiştir. F_A dengeleyen bir kuvvettir.

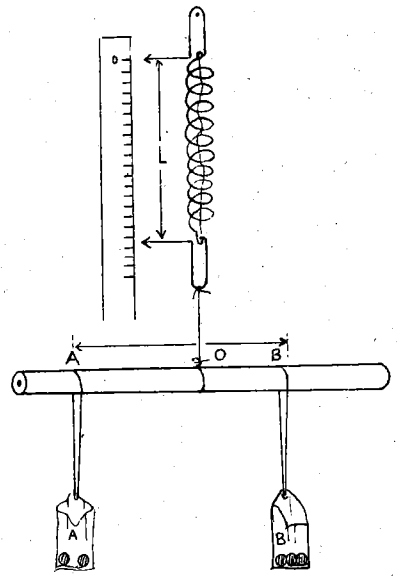
Soru Deney I-1.10 da torbadaki misketlerin etkisini dengeleyen kuvveti belirtiniz.

Aynı yönlü paralel kuvvetlerin bileşkesi nasıl bulunur?

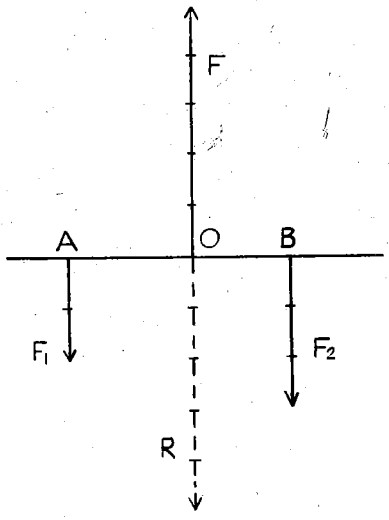
Deney I-1.12

Açılmamış, silgisiz bir kurşunkalem alıp, ortasına bir iplik bağlayınız. Öyleki ipliğin ucundan asıldığında kalem yatay konumda kalsın. Yataylığı sağlandıktan sonra ipliğin tam altına gelen kısımlarda kalemin iki yanına birer ince çentik açınız. Yeni bir iplikle kalemi

çentiklerden sıkıca bağlayıp, ipliğin ucunu halka yaparak daha önce yüksekçe bir yere astığınız sarmal yayın çengeline takınız (Şekil : I.25).



Şekil I.25 Paralel kuvvetlerin bileşkesi nasıl bulunur?



Şekil I.26 Paralel kuvvetlerin vektörlerle gösterilmesi.

İki küçük plastik torbaya birer iplik bağlayıp, ipleri halka yaparak kalemin iki yanına torbaları asınız.

Bu durum sağlandıktan sonra yayın L ile gösterilen uzunluğunu ölçüp kaydediniz.

Şimdi kalemin gövdesinden hafifçe tutup A torbasına 2 tane, B torbasına da 3 tane misket koyunuz. Torbaları taşıyan iplik halkaları kaydırarak kalemin yatay konuma gelmesini sağlayınız.

Kalem yatay konumda iken, iplik halkaların kalemin orta noktasına uzaklıklarını ölçünüz.

Yayı tekrar ölçüp uzunluğundaki artmayı hesaplayınız. Yayda kaç misketlik bir kuvvet doğmuştur? Grafikten yararlanarak şiddetini bulunuz. Yaydaki kuvvet, hangi doğrultuda ve hangi yöndedir?

A torbasındaki misketlerin kaleme uyguladığı kuvvet, hangi doğrultuda ve hangi yöndedir? Bu kuvvetin uygulama noktası neresidir? Kuvvet kaç misketlik bir etki yapmıştır?

B torbasının kaleme uyguladığı kuvveti de belirtiniz. Kalem üzerindeki uygulama noktalarını da belirterek bu üç kuvveti ve vektörlerle gösteriniz. Bunu yaparken (Şekil : I.26) dan faydalanabilirsiniz.

Şimdi de şu çalışmaları yapınız.

A ve B torbalarındaki misketler kalemi aşağı doğru çekerler. Yayda doğan kuvvet ise yukarı doğru yönelmiştir. Bu üç kuvvetin etkisinde kalem hareket etmemektedir. O halde yaydaki F kuvveti dengeleyicidir. Şiddeti de misketlerin kaleme uyguladığı kuvvetlerin toplamına eşit olmalıdır. Yaptığınız ölçüde F nin şiddetini $2 + 3 = 5$ misketlik buldunuz mu?

A torbasının kaleme uyguladığı kuvvet F_1 ile B torbasının ki de F_2 ile gösterilsin. F_1 ve F_2 kuvvetlerinin bileşkesi olan R kuvveti bu kuvvetlerle aynı doğrultuda ve aynı yöndedir. Bileşkenin şiddeti, bileşenlerin şiddetleri toplamına eşittir. Bileşkenin uygulama noktası O, bileşenlerin uygulama noktaları arasında bulunur.

Çizdiğiniz kuvvet vektörlerine bakınız (Şekil : I.26). Bileşkenin uygulama noktası hangi kuvvete daha yakındır? Aldığınız ölçülerle

$$F_1 \cdot AO = F_2 \cdot OB$$

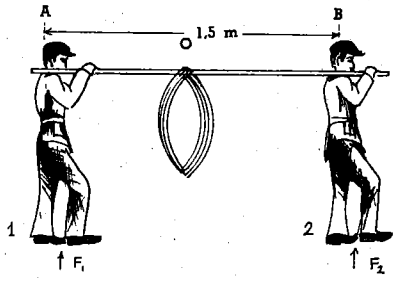
eşitliği deney hataları içinde sağlanıyor mu? Gerçekten bileşkenin uygulama noktası O,

$$F_1 \cdot AO = F_2 \cdot OB$$

eşitliğini sağlayan bir noktadır.

Soru Dengeleyici kuvvetle, bileşke kuvvet arasındaki ilişkiyi sınıfça tartışınız.

Alıştırma Aynı boyda iki yapı işçisi 120 kg-kuvvet ağırlığında bir demir kangalını 1,5 m uzunluğunda sağlam bir çubuğa takarak, çubuğun uçlarından omuzlarına almışlardır. İşçilerden birinin payına düşen yük 72 kg-kuvvet olduğuna göre demir kangal, çubuğun hangi noktasına asılmıştır? (Şekil : I.27).



Şekil I.27 İki işçi aynı gündeliği almaktadır. Bu taşımada hangisi daha kazançlıdır?

Çözüm Kangal iki işçi tarafından taşınmaktadır. İşçilerden biri $F_1 = 72$ kg-kuvvet yük taşıdığına göre, öbür işçi $F_2 = 120 - 72 = 48$ kg-kuvvet değerinde bir yük taşır. Çubuğun A ucu bu işçinin omuzunu 72 kg-kuvvet B ucu da diğer işçinin omuzunu 48 kg-kuvvet değerinde bir kuvvetle bastırır. Bu iki kuvvetin bileşkesi demir kangalın ağırlığına denktir. Bileşkenin uygulama noktası da kangalın çubuğu asıldığı noktadır.

Öte yandan bu üç kuvvet paralel kuvvetler olup, bileşkenin uygulama noktası için $F_1 \cdot AO = F_2 \cdot OB$ eşitliği kullanılır. OB yerine $OB = AB - AO$ yasılır ve gerekli işlemler yapılarak

$$72 \times AO = 48\ (1{,}5 - AO)$$
$$3 \times AO = 3 - 2 \times AO$$
$$5 \times AO = 3$$
$$AO = 0{,}6 \text{ m}$$

bulunur. Kangalın çubuğa asıldığı nokta, A ucundan 0,6 m uzaktadır.

I-1.7 İki Madde Arasında Kütle Çekimi Var mıdır?

Serbest bırakılan bir cisim her zaman yere doğru düşer. Ay, güneş ve bazı yıldızlar gökte hareket ederler. Bu hareketler tarihin ilk devirlerinde bile insanların ilgisini çekmiştir. İnsanlar kendi yaşamları ile yakından ilgili olduğunu gördükleri bu hareketleri izlemişler ve bunları anlamaya çalışmışlardır.

16. yüzyıla kadar Fen Bilimlerinde, düşünür Aristo'nun görüşü geçerli idi. Bu görüşteki bir kimse, tabiattaki olayları sadece düşünerek çözebileceğine inanır, bir olayın anlaşılmasında, gözlem ve deneyin yararlı olabileceğini aklına bile getirmezdi. "Elimizden bıraktığımız bir çakıl taşı, niçin yere doğru düşer? Bu düşme nasıl olmaktadır?" Bu ve benzeri sorulara bir cevap ararken; inceleme, gözlem ve deney yoluna gerek duymadan, soruyu kendisine sorar ve bir köşede saatlerce düşünerek, akla yakın bir cevap bulmağa çalışırdı.

16. yüzyılda Kepler, Kopernik, Galileo gibi fenciler, özellikle gökbilimi (astronomi) alanında gözlem ve deneyler yaparak, gök cisimlerinin hareketlerinin hangi yasalara uyduğunu bulmaya çalışmışlardır. 1642 de İngiltere'de doğan Newton da doğa olaylarına yönelen yasaları bulmaya çalışıyordu. Bunun için de önce gözlemin ve deneyin gerekli olduğuna inanıyor, bu gözlem ve deneylerden alınacak sonuçlardan matematiksel bir yöntemle, bu olayların nedeni olan yasalara ulaşılabileceğini düşünüyordu.

Newton'u çok ilgilendiren konulardan biri de cisimlerin hareketine ilişkin yasaları bulup ortaya koymaktır. Newton bir taşın düşmesi, ayın, gezegenlerin hareketleri gibi (doğal) hareketlerin de yeryüzünde insanlar tarafından meydana getirilen benzer hareketler ile aynı yasalara uyması gerektiğine inanıyor ve bunu doğrulamak için çaba harcıyordu.

Newton, sağlam bir sicimin ucuna bağladığı bir atkestanesini, ipin öteki ucundan eliyle döndürürken, kestanenin elini çektiğini hissetmişti. Tesadüfen kestanenin ipten kurtulmasıyle, fırlayıp gittiğini de deneyle gözlemiş, öğrenmişti.

Ayın hareketini düşününüz. Ay da yer etrafında döner. Ayın, yer çevresindeki hareketi ile atkestanesinin hareketi, temelde birbirine benzeyen iki harekettir. Bu iki hareketi karşılaştırırsak, şöyle diyebilir miyiz? "Yerküre etrafında dönmekte olan ay, Yerküreye bir iple (!) ya da bir kuvvetle bağlı olmalıdır. Aksi halde, Ay da ipten kurtulan atkestanesi gibi fırlar giderdi."

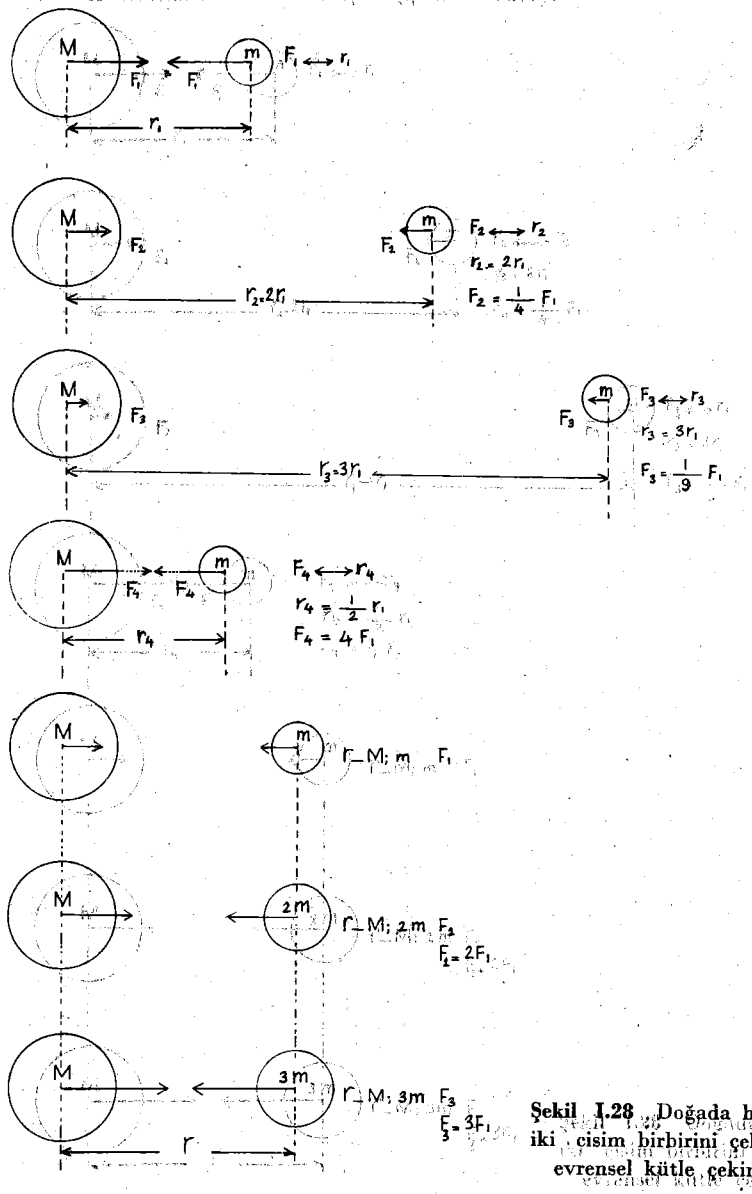
Newton'un başından şöyle bir olay geçmiştir. Bilgin birgün çiftliğinde bir elma ağacının dibine uzanıp ayın hareketini, ayı yere bağlayan kuvveti düşünmektedir. Bu sırada ağaçtan kopan bir elma yere düşüyor (bu elmanın bilginin kafasına düştüğü de söylenir). Elmanın düşmesi, onun yer tarafından çekildiğini göstermesi bakımından uyarıcı olmuştur. Bu uyarıdan etkilenen ünlü bilgin "YERKÜRE ELMAYI ÇEKİYORSA AY'I DA ÇEKMELİDİR. AY'IN YERKÜREDEN UZAKLAŞIP GİTMESİNİ ÖNLEYEN KUVVET DE BU ÇEKİM KUVVETİ OLMALIDIR" yargısına varır. Newton, bu yargıdan giderek de kendi adı ile bilinen ünlü "Genel Çekim Yasasını" bulmuştur. Ayın Yerküreye düşmemesi, çekim kuvvetinin ancak fırlayıp gitmeyi önleyebilecek kadar olduğunu gösterir.

Newton, aynı zamanda bu çekimin tek taraflı olmadığını yani yerin elmayı çektiği kadar, elmanın da yeri çektiğini açıkça anlamıştı. Başka bir deyimle elma Yerküreye düşerken, Yerküre de elmaya yaklaşır. Ancak Yerküreye kıyasla çok küçük bir kütleye sahip olan elmanın yere verdiği hareket hissedilemiyecek kadar küçüktür.

Newton "iki cisim arasında bir kütle çekimi vardır" sonucunu çıkardıktan sonra bu alanda çok çalıştı. Bütün amacı cisimlerin birbirini nasıl çektiklerini açıklamak ve bu çekimle ilgili yasayı bulmaktı.

İlk ağızda iki cisim arasındaki çekim kuvvetinin kütlelerin büyüklüğüne ve kütleler arasındaki uzaklığa bağlı olarak değişebileceği akla

uygun gelir. Newton, önce çekim kuvvetinin kütleler arasındaki uzaklığın karesi ile ters orantılı olarak azalacağını kabul etti. Bu kabule göre iki cisim arasındaki uzaklık iki katına çıkınca, çekim kuvveti ilk değerinin dörtte birine, kütleler arasındaki uzaklık 3 katına çıkınca da çekim kuvveti dokuzda birine düşer (Şekil : I.28).



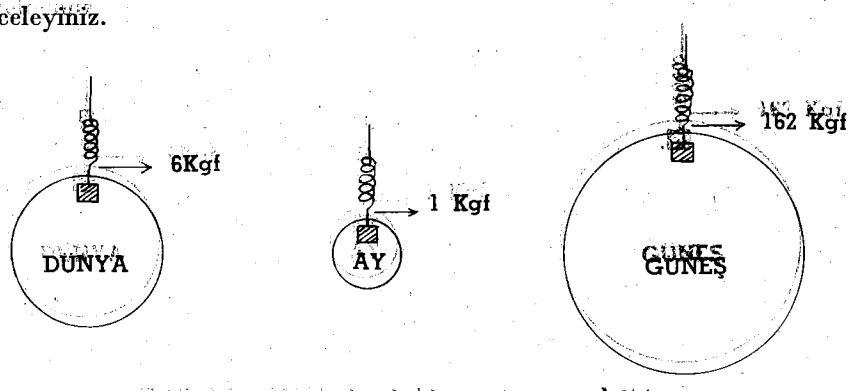
Şekil I.28 Doğada herhangi iki cisim birbirini çeker. Bu evrensel kütle çekimidir.

Yine Newton, çekim kuvvetinin, cismin kütlesi arttıkca, büyüyeceğini düşünüyordu. Yani "çekim kuvveti cisimlerin kütleleri ile doğru orantılı olmalıdır" diyordu. Bunu gerçeklemek için yaptığı hesaplar, gözlem ve deneyler de bu düşüncesini doğruladı (Şekil : I.28).

Newton, günümüzün fen anlayışına çok büyük katkıda bulunan bu yasayı bulduğu zaman henüz 24 yaşında idi.

Genel çekim yasası, ayın, yerin, gezegenlerin hareketlerini, güneş sisteminin kuruluşunu, gel-git olayı gibi doğal olayları rahatça açıklayabilmektedir. Bu yasa, günümüzde yapma uyduların gerçekleşmesine de temel olmuştur.

Tabiattaki herhangi iki madde birbirini çeker. Örnek olarak, kütleleri 50 kg olan iki öğrencinin 1 m uzaktan birbirine uyguladıkları çekim kuvveti, yaklaşık olarak 1 g-kuvvetin yüzbinde ikisi kadardır. Bu kadarlık bir kuvveti hissedilebilir misiniz? Yine yer ile ay arasındaki çekim kuvveti kabaca 200 defa milyon kere milyon newton şiddetindedir. Yeryüzünde 100 kg lık bir cisme yerkürenin uyguladığı kuvvet yaklaşık olarak 1000 nt'dur. Yeryüzünde bulunan bu cismi güneş 0,6 nt luk bir kuvvetle, ay ise 0,003 nt'luk bir kuvvetle çeker. (Şekil : I-29) inceleyiniz.



Şekil I.29 Maddenin ağırlığı, yerden yere değişir.

Soru Sarmal yayın kefesine misketi koyduğunuzda, yayı geren kuvvet hangi kuvvettir?

I-1.8 Bir Maddenin Ağırlığı Nedir? Nasıl Ölçülür?

Serbest bırakılan bir çakıl taşı niçin yere doğru düşer? Newton'un genel çekim yasasını anladıktan sonra, bu sorunun cevabı kolaydır. Çakıl taşı ile diğer cisimler arasında bir kütle çekimi vardır. Başka

bir deyimle her cisim çakıl taşını kendisine doğru çekmektedir. Çakıl taşı da onları çekmektedir. Yeryüzüne yakın bölgelerde yerin çekim kuvveti diğerlerinden çok büyüktür. Serbest kalan taş da büyük kuvvetin doğrultusunda ve yönünde hareket eder yani düşey doğrultuda yere doğru düşer.

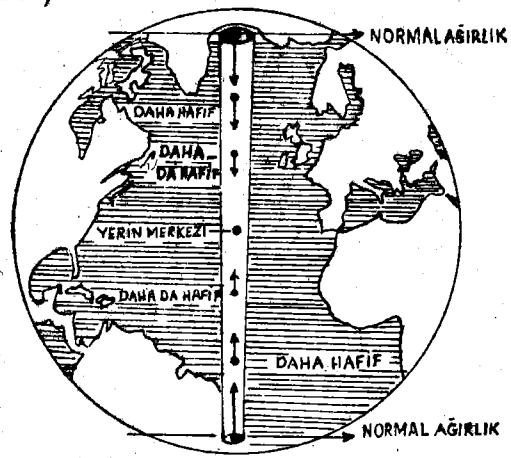
Yerdeki bir kurşunkalemi kaldırınız. Bir de sandalye veya bir tabureyi kaldırınız. Hangisini daha kolay kaldırdınız? Günlük yaşantımızda hafif dediğimiz cisimleri, ağır dediklerimizden nasıl ayırırız?

Bir maddeye etkiyen yerçekimi kuvvetinin şiddetine (büyüklüğüne) o maddenin ağırlığı denir. Ağırlık bir çeşit kuvvet yani Yerküre ile o madde arasındaki çekim kuvvetidir. Ağırlık bir kuvvet olduğundan kuvvet ölçen dinamometreler aynı zamanda ağırlık ölçmek için de kullanılır. Yine kuvvet birimleri ile ağırlık birimleri aynıdır.

Ağırlık ölçülerinde temel birim, Sevres Ölçüler ve Ayarlar Bürosundaki iridyum-plâtin silindirin Paris'teki ağırlığıdır. Kütlesi 1 kg olan ve adına "ana kilogram" dediğimiz bu silindirin Paris'teki ağırlığı 1 Kg-kuvvettir. Newton birimiyle söylenirse ana kilogramın Paris'teki ağırlığı 9,80665 nt dur.

Soru Bir astronotun düşünebildiğinizden daha uzak bir noktaya gittiğini kabul ediniz. Bu astronotun ağırlığı için ne söylenebilir?

Öte yandan bir cismin ağırlığı, cisim yer merkezine yaklaştıkça da azalmaktadır. Cisim yerin merkezinde iken ağırlığı sıfırdır (Şekil I.30).



Şekil I.30 Yerin merkezine yaklaştıkça, bir cismin ağırlığı azalır.

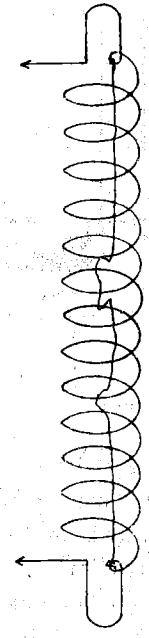
Bir cismin ağırlığı yeryüzünün çeşitli noktalarında aynı mıdır? Yerin kutuplarında basık olması nedeniyle bir cismin ağırlığı yeryüzünde bir noktadan ötekine biraz değişir. Örneğin 1 kg lık bir kütlenin ağırlığı Ekvator'da 9,78 nt, kuzey kutbunda 9,83 nt dur. (Çizelge : 2) de kütlesi 1 kg olan bir cismin çeşitli yerlerdeki ağırlıkları verilmiştir. Bu çizelgeyi inceleyiniz.

Çizelge : 2

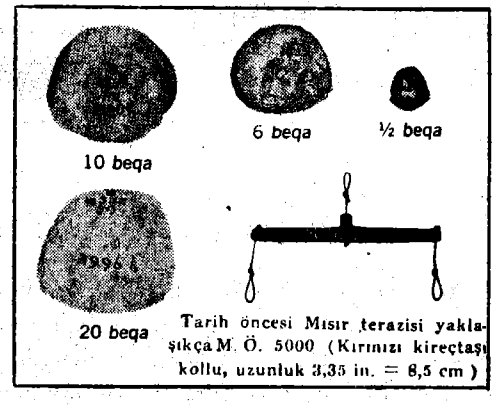
Yer	Enlem	Yükseklik (m)	Ağırlık (nt)
Kuzey kutbu	90°	0	9,832
Brüksel	51°	102	9,811
Bantt	51°	1376	9,808
İstanbul	41°	0	9,803
Panama Kanal Bölgesi	9°	6	9,782

Deney I-1.13

Hazırladığınız sarmal yayı kullanarak dolmakaleminizi tartınız. (Şekil : I.31). Dolmakaleminizin ağırlığı kaç misketin ağırlığına denktir?



Şekil I.31 Hazırladığınız kuvvet-ölçerle bir cismin ağırlığını ölçebilirsiniz.



Şekil I.32 Eski Mısırlıların altın ölçmede kullandıkları bir eşit kollu terazi. (M.E.B. Modern Matematik ve Fen Kitapları : **15** Fiziksel Bilimlere Giriş adlı kitapdan alınmıştır)

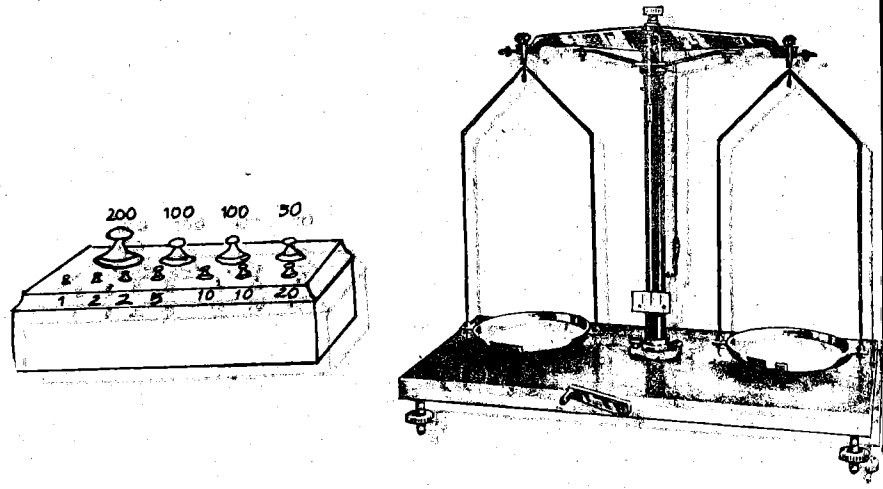
Bu defa da silginizi tartınız. Kaç misket buldunuz? Dolmakalemin ağırlığı ile silginin ağırlığını karşılaştırınız.

Genellikle bu iki ölçü birbirinden farklıdır. Buna sebep nedir?

Bir yerde, bir cismin ağırlığı ölçülmüş ve 5 nt bulunmuş ise bu yerde, kütlesi birincinin iki katı olan diğer bir cismin ağırlığı 10 nt olur. Aynı yerde kütle yarıya düşünce ağırlık da yarıya düşer. Bu sonuca göre aynı yerde iki cismin ağırlıklarının farklı olması, kütlelerinin farklı olmasından ileri gelir. Bu cisimlerin ağırlıklarını karşılaştırarak kütlelerini kıyaslayabiliriz.

Kütle ölçümünde en çok kullanılan araç eşit kollu terazidir. İnsanlar çok önceleri bile kütle ölçerken teraziyi kullanmasını bilmişlerdir (Şekil : I.32).

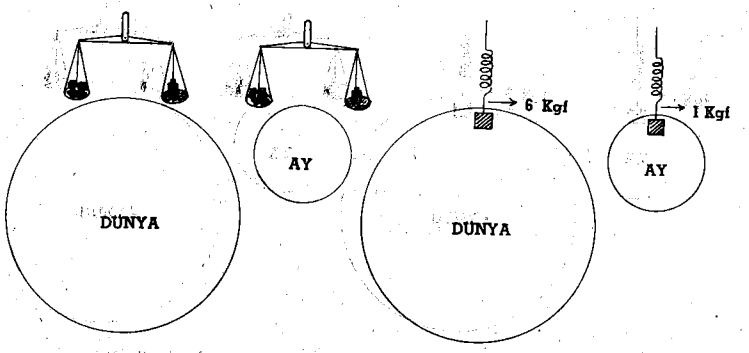
Bugün kullanılan en modern teraziler de Mısır Terazisi ile aynı prensibe göre çalışır (Şekil : I.33).



Şekil I.33 Duyar terazi ve damgalı kütle kutusu.

Kefeler boşken terazi kolu yatay konumdadır. Kefelerden birine bir cisim konulunca, diğer kefeye değeri belli damgalı kütleler koyarak denge sağlanır. Bir demir parçasını dengeleyen bir miktar kum, bir tahta parçasını da dengeleyebilirse bu üç maddenin kütleleri eşittir. Eşit kollu terazi, renklerine, şekillerine yapıldıkları maddenin cinsine bakmaksızın her çeşit maddenin kütlesini karşılaştırmak imkânını verir.

Bir cismin kütlesi uzayın her noktasında aynıdır, değişmez. Fakat o cismin ağırlığı, bulunduğu yere göre değişir. (Şekil : I.34) ü inceleyiniz.



Şekil I.34 Bir cismin kütlesi her yerde aynıdır.

İnceleme Laboratuvarınızda veya çevrenizde bulabildiğiniz bir teraziyi inceleyiniz. Terazide herbir kısmın neye yaradığını belirtiniz. Terazi kolunun dayanak noktasında ve kefelerin kola bağlantı yerlerindeki bıçakların terazinin duyarlığı açısından rolünü tartışınız.

I-1.9 Bir Madde Nasıl Tartılır?

Deney I-1.14

Lâboratuvardaki bir duyar teraziyi veya bulabildiğiniz bir roberval teraziyi düz bir yere koyunuz. Terazinin yatay konumda olmasını sağlayınız.

Terazinin sol kefesine tartacağınız cismi koyunuz. Cismin kütlesinin nekadar olabileceğini kabaca kestiriniz. Bu değere en yakın damgalı kütleyi gram kutusundan alıp sağ kefeye koyunuz. Terazinin denge durumunu kontrol ediniz. Büyükten küçüğe doğru teker teker damgalı gramlarla deneyerek dengeyi sağlayınız. Denge kurulduktan sonra kefedeki damgalı gramların değerlerini toplayınız. Cismin kütlesi nekadar geldi?

İşlem sırasında bir damgalı kütleyi gram kutusundan alıp, gram kutusundaki yuvasına koyunuz. 1 gramdan küçük damgalı parçaları elinizle tutmayınız, bunlar için maşa (penset) kullanılır. Dengeyi sağlamak için cismin bulunduğu kefeye, asla damgalı gramlar koymayınız.

Basit Tartı Nasıl Yapılır?

Basit tartı günlük alışverişlerde encok kullanılan bir yöntemdir. Kefeleri boşken veya kefelerde eşit gramlar bulunurken terazi dengede değilse (gösterge sıfırı göstermiyorsa) bu terazide basit tartı yöntemi

ile doğru bir ölçme yapılamaz. Deney I-1.14 de basit tartı yöntemin kullandınız. Doğru ve çabuk ölçü yapabilmek çok önemlidir Bu alış kanlığı kazanıncaya kadar terazi ile çalışınız.

I-1.10 İnceleme ve Alıştırma Çalışmaları

1 – Kuvvet belirten fiillerden 5 tanesini mastar halinde yazınız.

2 – Kuvvet ölçen aletler, maddenin hangi özelliğinden faydalanılarak yapılırlar? Bunları zaman zaman kontrol etmek gereklidir. Niçin?

3 – Bildiğiniz skaler ve vektörel büyüklüklerin adlarını sıralayınız. Kuvveti neden bir vektörle gösteririz?

4 – Bir terazinin tartım kutusundaki damgalı kütlelerin bir listesini yapınız.

5 – Bir cisme üç kuvvet uygulandığı halde, cismin hareket durumunda ve şeklinde bir değişme olmuyor. Bu kuvvetler hakkında ne söylenebilir?

6 – Bir ip çekme oyununda bir tarafta 4 öğrenci, öteki tarafta da 3 öğrenci vardır. Öğrenciler yenişemiyorlar. İlk gruptaki öğrenciler 10 nt, 12 nt, 15 nt ve 25 nt'luk kuvvetlerle diğer gruptaki iki öğrenci da 20 nt ve 30 nt'luk kuvvetlerle ipi çekmektedirler. Bu gruptan 3. öğrenci kaç nt'luk bir kuvvetle ipe asılmaktadır?

(Sonuç : 12 nt)

7 – Bir noktaya kuzeye yönelmiş 8 nt'luk bir kuvvetle, batıya yönelmiş 6 nt'luk ikinci bir kuvvet uygulanıyor. Bileşke kuvvetin değerini bulunuz.

(Sonuç : 10 nt)

8 – Bir cismin aynı noktasına $F_1 = 3$ nt ve $F_2 = 4$ nt değerinde iki kuvvet uygulanıyor. Bu kuvvetlerin cismin hareket durumunda yaptığı etkiyi 5 nt değerinde diğer bir kuvvet tek başına yapabilmektedir. F_1 ve F_2 kuvvetleri arasındaki açıyı çizimle bulunuz.

(Sonuç : 90°)

9 – Ağırlıkları 8 g-kuvvet ve 12 g-kuvvet olan iki silgi iplerle bağlanarak, 30 cm uzunluğunda hafif bir cetvelin iki ucuna asılmıştır. Cetvel bir bıçak ağzına enine oturtulduğunda yatay olarak kalıyor. Bıçak hangi bölme üzerine oturtulmuştur?

(Sonuç : 12. ya da 18. bölme)

10 – 120 cm uzunluğunda hafif bir çubuğun uçlarına iki kova bağlanmıştır. Kovalardan birinin ağırlığı 21 kg-kuvvettir. Çubuk bu kovanın bağlandığı ucun 50 cm uzağındaki noktadan kaldırılırsa yatay duruma geliyor. İkinci kovanın ağırlığı ne kadardır?

(Sonuç : 15 kg-kuv

I-2 Ağırlık Su Basıncına Nasıl Sebep Olur?

I-2.1 Sıvı Ağırlığının, Kaba Etkisi Nasıldır?

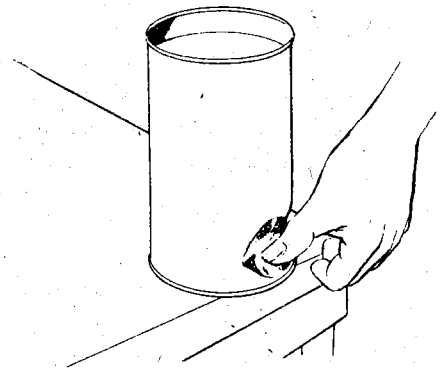
Tanıdığınız sıvıları sayınız. Sıvıların ortak özellikleri nelerdir? Canlılar için en önemli sıvı hangisidir? Neden?

Sıvıların belli biçimleri yoktur, içine konuldukları kabın biçimini alırlar. Bütün maddeler gibi sıvılar da yerçekimi etkisinde oldukların-dan ağırlıkları vardır. Bu yüzden bulundukları kaba, bir kuvvetle etkirler.

Deney I-2.1

Derince bir konserve kutusunun yan yüzüne 3-4 mm kalınlığında bir çivi ile tabandan çeşitli yükseklikte üç delik açınız (Şekil : I.35). Deliklerin aynı büyüklükte olmasına dikkat ediniz. Üç delik bir ana doğru üzerinde bulunmassa işiniz kolaylaşır.

Şekil I.35 Uzunca bir konserve kutusu. Açtığınız deliğin düzgün olmasına dikkat ediniz.



Şekil I.36 Su yüzeye dik olarak fışkırır.

Kutuyu su ile çabucak doldurunuz ve deliklerden fışkıran suyu gözleyiniz.

Deliklerden suyun fışkırmasının sebebi nedir? Hangi delikten fışkıran su en uzağa gidiyor? Deliğin su yüzeyinden olan derinliği ile bu delikten, suyun fışkırma hızı arasında bir ilişki var mıdır?

Suyun deliklerden fışkırması bir etki ile yana doğru itilmesinde ileri gelir. Bu etki suya etkiyen yerçekimi kuvvetidir. Başka bir deyimle suyun ağırlığıdır. Suyun alttaki deliklerden daha hızlı fışkırması, kabın yan yüzüne olan etkinin derinlik arttıkça büyüdüğünü gösterir.

Deney I-2.2

Deney 2.1 de kullandığınız konserve kutusunun dibine yakın bir yerini, (Şekil : I.36) da görüldüğü gibi eziniz. Ezik yüzeye bir delik açınız. Kutuyu çabucak su ile doldurup suyun deliklerden fışkırma doğrultusunu gözleyiniz. Ne sonuca vardınız?

Su kabın yüzeyine dik olarak mı fışkırıyor? Suyun ağırlığı sebebiyle kabın çeperlerine uyguladığı kuvvetin doğrultusu hakkında ne söylenebilir?

Deney I-2.3

Bu defa kavanozun (veya bir ilâç tüpünün) tabanına bir delik açınız. Kavanozu su ile doldurup, tabandaki delikten suyun fışkırdığını gözleyiniz. Yan yüzdeki deliklerde mi yoksa, tabandaki deliklerden mi su daha hızla fışkırır?

Sıvı ağırlığı sebebiyle içinde bulunduğu kabın tabanına da bir kuvvet uygular. Bu kuvvetin doğrultusu da tabana diktir.

Soru Aynı derinlikte biri büyük, diğeri küçük iki delik vardır. Bunlardan hangisinde suyun akması daha kolay engellenir. Soruyu deliklerde suyu iten kuvvetler yönünden düşününüz.

I-2.2 Sıvı Ağırlığının, Sıvı İçindeki Bir Yüzeye Etkisi Var mıdır?

Deney I-2.4

Bir petrol lâmbası şişesi alınız. (İki ucu açık, çapları büyükçe iki cam boru da olur). Şişenin iki ağzının da çok düz olmasına dikkat ediniz. Öyleki şişe bir düzlem üzerine oturunca düzlemle şişe ağzı arasında hiç aralık kalmasın. Şişenin ağızlarının çaplarını ölçüp, alanlarını hesaplayınız. Yağlı kâğıttan şişenin geniş ağzını kapatacak büyüklükte düz bir kapak kesiniz. Kapağın ortasına uhu ile bir ipliği yapıştırınız. İpi şişeden geçirerek, kâğıdın şişenin azğına iyice oturmasını sağlayınız.

Yağlı kâğıdı şişenin geniş ağzına kapatarak, elinizle destekleyip şişeyi genişce bir kap içindeki suya daldırınız. Elinizi sudan çekerek şişeyi düşey konumda tutunuz (Şekil : I.37). Eğer yağlı kâğıt şişe ağzına tam oturmuşsa şişeye su giremez. Şişeyi yavaşça suya daldırmaya devam ediniz. Elinizi yukarı doğru iten kuvveti hissediyor musunuz?

Lâmba şişesinin alt ucunu 10 cm kadar suya daldırınız. Bir arkadaşınız da gram kutusundan aldığı 50 g'lık kütleyi bir ipliğe bağlasın.

50 g'lık kütleyi şişenin içine sarkıtıp, kâğıt üzerine ortaya yakın bir yere yavaşça oturtsun ve ipliği elinden bıraksın.

50 gramlık, kâğıdı itip kabın dibine düşüyor mu? 50 gramlık kütlenin ağırlığını dengeleyen kuvvet hakkında ne düşünürsünüz?

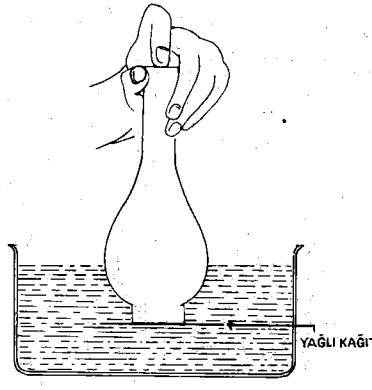
"50 gramlık kütlenin düşmesini engelleyen kuvvet, suyun yağlı kâğıt üzerine uyguladığı yukarı doğru yönelmiş kuvvettir." Diyebilir misiniz?

Sonuç olarak; bir sıvı, ağırlığı nedeniyle sıvı içinde bulunan yüzeylere de bir kuvvet uygular. Şişenin ağzı su yüzünden 10 cm aşağıda iken 50 g lık kütle düşmediğine göre, yağlı kâğıda suyun uyguladığı kuvvet 50 g-kuvvetten büyüktür. Bu kuvvetin değeri nasıl bulunabilir? Bunu bulmanın bir yolu şöyledir.

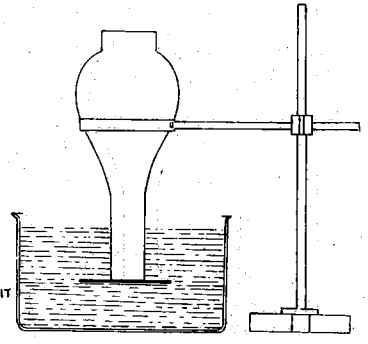
Şişeyi düşey olarak yavaş yavaş kaldırınız. Gözünüz hep kâğıt kapakta olsun. Şişeyi kaldırırken öyle bir noktaya gelinir ki, burada damgalı kütle ve kapak şişe ağzından ayrılıp dibe düşer. Kapak, şişeden ayrılır ayrılmaz, şişeyi olduğu yerde tutunuz ve şişenin alt ucunun, su yüzünden olan derinliğini ölçünüz. Bu derinlik örneğin 5 cm gelsin.

Kapak, su yüzünden 5 cm derinlikte iken, bunu yukarı doğru iten kuvvet, kapak üzerine konulan 50 g'lık kütle ile dengelendiğine göre bu kuvvetin değeri 50 g-kuvvettir.

Sıvı içindeki bir yüzeye etkiyen kuvvet, yüzeyin büyüklüğüne bağlı mıdır?



Şekil I.37 Su ağırlığı nedeniyle her doğrultuda etkir.



Şekil I.38 Basınç kuvveti, basınç ile yüzölçümünün çarpımına eşittir.

Deney I-2.5

Bu defa bir kâğıt üzerine 50 g'lık kuru kum tartıp hazırlayınız. Lâmba şişesini kurulayınız. Şişenin dar ağzını yağlı kâğıttan bir kapak-

la kapatıp, suya deney I-2.4 de 50 g'lık kütlenin düştüğü derinliğe (örneğimizde 5 cm idi) kadar daldırınız (Şekil : I.38) ve orada tutunuz.

Tarttığınız kumdan lâmba şişesinin içine yavaş yavaş kum boşaltınız ve kapağı gözleyiniz. Kapak şişenin ağzından düştüğü an, kum dökmeyi durdurunuz. Geriye kum kaldı mı? Kalmışsa bunu tartınız, suyun yağlı kâğıda uyguladığı kuvvet ne kadardır?

Deney I-2.4 ile bu deneydeki yüzeyleri ve bunlara etkiyen kuvvetleri karşılaştırınız. Su içinde, aynı derinlikte olmak üzere yüzey küçüldükçe, buna etkiyen kuvvet küçülüyor mu?

Sıvıların ağırlıkları sebebiyle bir yüzeye uyguladığı kuvvetler, bu yüzeyin büyüklüğüne bağlıdır. Yüzey büyüdükçe kuvvetin değeri büyür. *Yüzey nerede ve ne konumda olursa olsun kuvvet, o yüzeye dik doğrultudadır.*

I-2.3 Basınç Neye Denir?

Deney I-2.5 de su tarafından şişe ağzının 1 cm² lik bir parçasına uygulanan kuvvet ne kadardır? Hesapladığınız bu değere sıvı basıncı denir. O halde, basınç birim yüzeye etkiyen kuvvettir. Bir yüzeye uygulanan kuvvetin, o yüzey üzerindeki etkisini incelerken, birim yüzeydeki etkileri dikkate almak, işlemlerde kolaylık sağlar.

I-2.4 Basınç Birimleri Nelerdir?

Basınç, sıvılara özgü bir terim değildir. Katı, sıvı ve gazlarda hangi nedenle doğarsa doğsun, birim yüzeye dik etkiyen kuvvete basınç denir.

Bir kuvvet, bir yüzeye dik olarak etkiyorsa, bu yüzeyde birim alana etkiyen kuvvet yani basınç, kuvvetin yüzeye bölünmesiyle bulunur.

$$\text{Basınç} = \text{Kuvvet}/\text{Yüzey}$$

dir.

Basıncın anlamından, basınç birimlerinin ne olacağı kolayca çıkarılabilir. Basınç, birim yüzeye etkiyen kuvvet olduğundan; basınç birimi bir kuvvet biriminin, bir yüzey birimine oranı olmalıdır.

Kuvvet birimi olarak kg-kuvvet, yüzey birimi olarak m² alınırsa basınç birimi, kg-kuvvete/m² olur. Bu 1 m² lik yüzeye 1 kg-kuvvet değerinde bir kuvvetin etkisini belirtir. Günlük işlerde en çok kullanılan basınç birimi kg-kuvvet/cm² veya g-kuvvet/cm² dir.

1 kg-kuvvet şiddetindeki bir kuvvetin 1 cm² lik yüzeye etkisi 1 kg-kuvvet/cm² dir.

1 g-kuvvetin 1 cm² yüzeye etkisi de 1 g-kuvvet/cm² dir.

Soru 1 – 1 kg-kuvvet/cm², kaç g-kuvvet/cm² dir?

Kuvvet Newton birimiyle, yüzey m² ile ölçülürse basınç Pascal (paskal) biriminde çıkar. 1 nt'luk bir kuvvetin, 1 m² lik bir yüzeydeki etkisi 1 pascal'dır.

$$1 \text{ pascal} = 1 \text{ nt}/1 \text{ m}^2$$

dir.

Soru 2 – 1 kg-kuvvet/m² lik basınç kaç pascal eder?

Günlük işlerde atmosfer adı verilen bir basınç birimi daha vardır. yaklaşık olarak 1 atmosfer = 1 kg-kuvvet/1 cm² dir.

Bir yüzeye etkiyen basınçların toplamına *toplam basınç* ya da *basınç kuvveti* denir. Buna göre

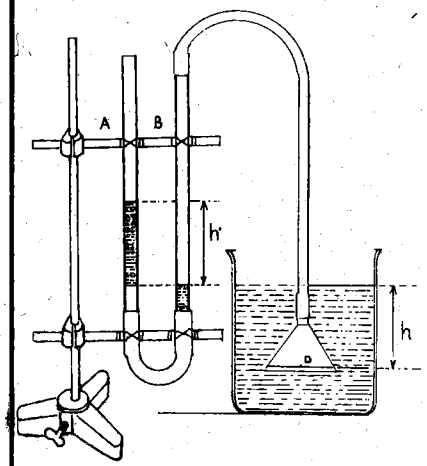
$$\text{Basınç kuvveti} = \text{Basınç} \times \text{yüzey}$$

dir.

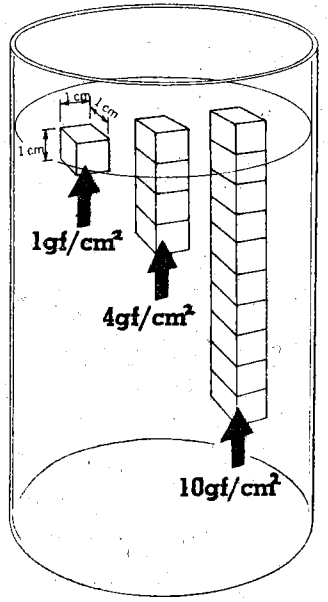
I-2.5 Sıvı Basıncı Nelere Bağlıdır?

Deney I-2.6

10-15 cm uzunluğunda iki cam boruyu alt uçlarından uygun bir lâstik boru ile birleştiriniz. Cam boruları bir desteğe tutturarak bir U borusu hazırlayınız (Şekil : I.39). (Düz bir cam boru, ısıtılıp kıvrılarak da U borusu yapılabilir).



Şekil I.39 Sıvı basıncını ölçen araç. Kaptaki sıvı ile U borusundaki sıvı aynı ise h = h' dür.



Şekil I.40 Derinlik artınca sıvı basıncı da artar.

U borusuna, yarısına kadar su koyunuz. Suya bir damla mürekkep damlatarak su yüzünün rahatça gözlenmesini sağlayınız.

U borusunun iki kolundaki boyalı su yüzleri aynı düzeyde mi bulunuyor?

50-60 cm uzunluğundaki bir lâstik borunun bir ucunu U borusunun kollarından birine, diğer ucunu da bir huninin dar ağzına geçiriniz (Şekil : I.40).

Şimdi huninin girebileceği bir cam kaba su koyunuz. Huniyi düşey olarak kapdaki suya bir miktar daldırınız. Su, huninin içini tamamen doldurdu mu? U borusundaki boyalı su yüzeylerine bakınız. İki koldaki su düzeyleri arasındaki farkı bir arkadaşınız ölçsün. Bunu h′ ile gösterelim. h′ farkı, hunideki su düzeyinde bulunan bir noktada basıncın değerini verir. Eğer h′ = 3 cm bulmuşsak O noktasındaki basınç, kesiti 1 cm² ve yüksekliği 3 cm olan bir su sütununun ağırlığına eşittir. Yine huni ağzındaki su düzeyi ile kaptaki su düzeyi arasındaki farkı da ölçünüz. Buna h diyelim. h ile h′ değerlerini karşılaştırınız. Bunlar ölçü hataları içinde birbirine eşit oluyor mu?

Deney I-2.7

Huniyi kaptaki suya düşey olarak daldırmaya devam ediniz. Huni derine indikçe U borusundan basıncın nasıl değiştiğini gözleyiniz. Derinlik artınca su basıncı büyüyor mu?

Bir noktadaki sıvı basıncı, o noktanın sıvı yüzünden olan derinliğine bağlıdır (Şekil : I.39).

Deney I-2.8

Huniyi, kapdaki suda 10 cm derinliğe daldırıp basıncı ölçünüz. Bu defa kaba renkli ispirto doldurunuz ve huniyi yine 10 cm daldırıp basıncı ölçünüz. 10 cm lik bir derinlik için ölçtüğünüz bu iki basıncı karşılaştırınız. Suyun basıncı, ispirtonun basıncından farklı mı?

Suyun özağırlığı ile ispirtonun özağırlığını karşılaştırınız. Hangisi daha büyüktür? Aynı derinlik için suyun basıncı ile ispirtonun basıncı arasındaki ilişki, bunların özağırlıkları arasındaki ilişkiye uyuyor mu?

Bu deney ispirtodan başka, gazyağı, tuzlu su, şekerli su vb. gibi sıvılarla tekrarlanırsa, her sıvı için aynı derinlikte farklı basınçlar ölçülür. Sıvının özağırlığı büyüdükçe, aynı bir derinlikte basınç da büyür. Bir noktadaki sıvı basıncı sıvının özağırlığına bağlıdır.

Deney I-2.9

Biçimleri birbirinden farklı, biri dar, biri geniş iki kap alarak içlerine herhangi bir sıvı koyunuz. Huniyi iki kapta aynı derinliğe düşey olarak daldırıp basınçları ölçünüz. Basınçlar birbirinden farklı mı

Bir noktadaki sıvı basıncı, kabın şekline ve içindeki sıvı miktarına bağlı değildir.

Bu denemelere dayanarak şu sonuç çıkarılabilir : Bir noktadaki sıvı basıncı, bu noktanın sıvı yüzünden olan derinliğine ve sıvının özağırlığına bağlıdır. Kabın şekline ve kap içindeki sıvının miktarına, düzeyin konumuna bağlı değildir. Buna göre bir noktadaki sıvı basıncı için kısaca :

Basınç = derinlik × sıvının özağırlığı

bağıntısı yazılabilir.

Alıştırma Deniz suyunun özağırlığı 1,026 g-kuvvet/cm³ tür. 40 m derinde bulunan bir denizaltıya etkiyen basınç ne kadardır?

Çözümü Problem çözmede ilk yapılacak iş verileri, uygun birimlere çevirmektir.

40 m = 4000 cm

Basınç = derinlik × sıvının özağırlığı

olduğundan

Basınç = 4000 cm × 1,026 g-kuvvet/cm³
= 4104 g-kuvvet/cm² = 4,1 kg-kuvvet/cm²

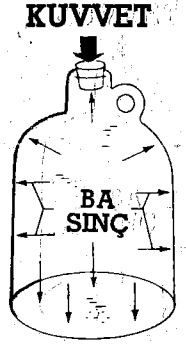
bulunur.

Soru Denizlerde, bazı balık türleri 5000 m derinlikte bile yaşamaktadır. Vücudunun yüzölçümü 200 cm² olan bir balığa etkiyen basınç kuvveti kaç kg-kuvvettir? (Deniz suyunun özağırlığı 1 g-kuvvet/cm³ alınız). (Sonuç : 100 000 kg-kuv.)

I-2.6 Sıvılarda Esneklik Özelliği Var mıdır?

Deney I-2.10

Bir cam şişe ve ağzına uygun bir lâstik tıpa ya da deliksiz bir mantar tıpa alınız. Şişede su yok iken şişeyi tıpa ile kapatınız. Bir zorluk çektiniz mi?



Şekil I.41 Sıvıların esnekliği zayıftır. Sıvılar zor sıkışır.

Şimdi de şişeyi ağzına kadar su ile doldurunuz. Suyun taşmasına meydan vermeden şişeyi aynı tıpa ile kapamaya çalışınız. Şişeyi boşken olduğu gibi kolayca kapatabiliyor musunuz? (Şekil : I.41)

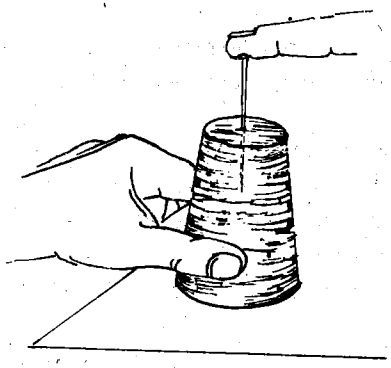
Uyarı Fazla zorlarsanız şişe

kırılabilir. Şişeyi kıracak kadar zorlamayınız ve şişenin kırılmasından sakınınız.

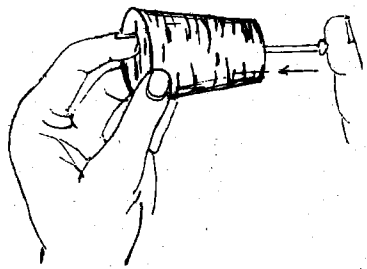
Şişeniz çok sağlamsa kırılmadan tıpa ile ağzını kapamanız mümkündür. Eğer kapamayı başarmışsanız şişe içindeki su, şişenin boğazında tıpanın kapladığı hacim kadar sıkışmış demektir. Tıpayı şişeden çıkardığınız zaman su yine ilk hacmini kazanır. Bu deney suyun sıkışabildiğini, suda da esneklik özelliğinin var olduğunu gösterir. Fakat yine deneyi yaparken hissettiğiniz gibi, suyu sıkıştırabilmek oldukça zor bir işlemdir ve büyük kuvvetler gerektirir. Örneğin, 1 litrelik suyun hacminde 1 cm^3 azalma yapan basınç 22 kg-kuvvet/cm^2 dir. Örnekten görüleceği gibi, suyun esneklik özelliği son derece zayıftır. Diğer sıvıların da esnekliği suyunkinden çok farklı değildir. Bu yüzden günlük yaşantıda sıvılara esneklikleri yokmuş gibi bakılır ve sıvılar sıkıştırılamaz kabul edilir.

I-2.7 Sıvılar Basıncı Nasıl İletirler?

Deney I-2.11



Şekil I.42 Başparmağınızda bir etki duyuyor musunuz?



Şekil I.43 Katılar kuvveti kendi doğrultusunda iletirler.

Bir mantar tıpayı sıranın üzerine koyup iki parmağınızla hafifçe tutunuz (Şekil : I.42).

Bir arkadaşınız toplu iğneyi mantara batırsın ve bastırsın.

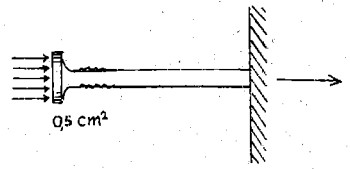
Toplu iğne hangi doğrultuda batmaktadır? Topluiğnenin mantara battığını parmaklarınızla hissediyor musunuz?

Topluiğne arkadaşınızın ona uyguladığı kuvvet doğrultusunda ilerler ve elinizle onun mantara battığını hissedemezsiniz.

Şimdi mantarı yana çevirip sol elinizin işaret parmağı ile mantarı destekleyiniz. Sağ elinizle de topluiğneyi mantara batırıp bastırınız. Kendinizi yoklayınız.

Sol elinizi topluiğne doğrultusunda iten bir etki hissediyor musunuz? Hangi parmağınız daha çok acıyor. Niçin?

Katı cisimler, üzerlerine uygulanan bir kuvveti, kuvvet doğrultusunda iletirler. Kuvvetin yönünde ve şiddetinde bir değişme olmaz. Fakat, kuvvetin uygulandığı yüzey ile kuvvetin iletildiği yüzey aynı büyüklükte değilse, bu yüzeylerdeki basınç değişir. Örneğin bir çivinin başı 0,5 cm^2, ucu da 4 mm^2 olsun (Şekil : I.44). Çiviye, 2 kg-kuvvet değerinde bir kuvvet çivi doğrultusunda uygulanmışsa, bu kuvvet 2 kg-kuvvet olarak duvara aynen iletilir.

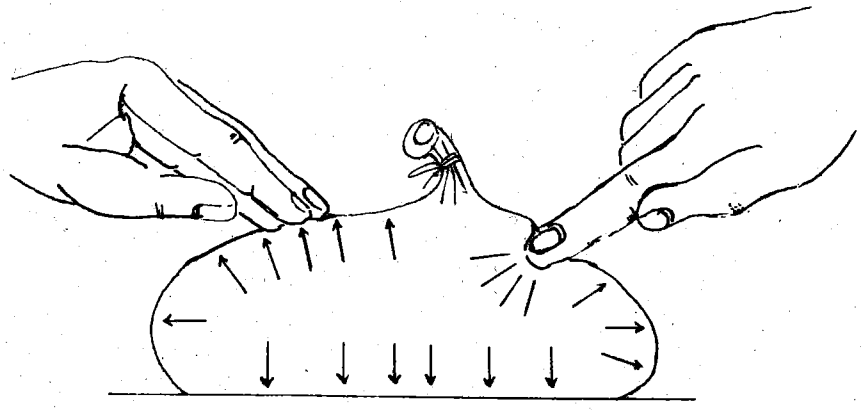


Şekil I.44 Katılar kuvveti iletirler.

Çivi başındaki basınç, 2/0,5 = 4 kg-kuvvet/cm^2 değerindedir. Çivi ucundaki basınç ise, 2/0,04 = 50 kg-kuvvet/cm^2 olur. Çivi, duvara girdiği yere 50 kg-kuvvet/cm^2 lik bir basınç yapar.

Deney I-2.12

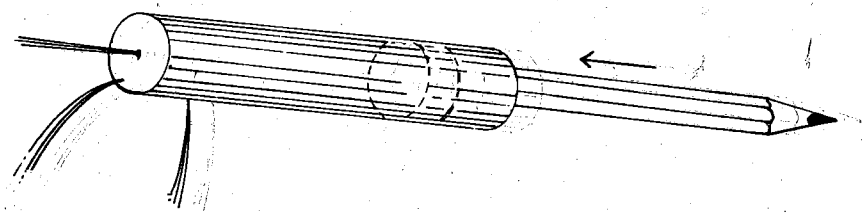
Bir çocuk balonuna su doldurup ağzını bağlayarak masaya bırakınız. Sol elinizle balonun herhangi bir yerine dokunup sağ elinizle başka bir yerden balona hafifçe bastırınız. Sol elinizde bir etki hissediyor musunuz? Sağ elinizi hareket ettirmeden sol elinizle çeşitli noktalardan balona dokununuz. Her defasında sol elinizi dışarı doğru iten bir etki var mı? Balona daha şiddetli bastırınız, etkinin şiddeti artıyor mu? (Şekil : I.45).



Şekil I.45 Sıvılar basıncı iletirler.

Deney I-2.13

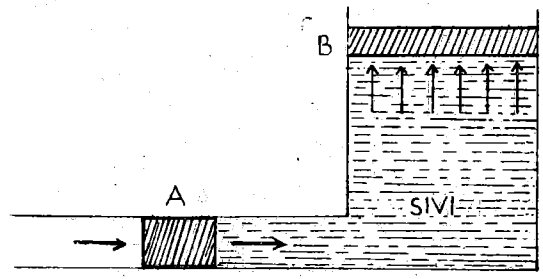
Alüminyum veya plâstik bir ilâç tüpü alıp, çeşitli noktalarından aynı çivi ile deliniz. Ağzında açıklık bırakmadan tüpe tamamen girebilecek bir tıpa bulunuz. Tüpe su doldurup, ağzını kapayarak tıpayı tüpün içine doğru kaleminizin ucu ile bastırınız (Şekil : I.46). Ne gözlüyorsunuz? Su deliklerden aynı hızla mı fışkırıyor?



Şekil I.46 Sıvı basıncı, yüzeye dik olarak etkir.

Son iki deneyden ne sonuca vardınız? Sıvılar basıncı, katıların kuvveti ilettiği gibi mi iletir?

Sıvıların bir etkiyi iletmesi katılardan farklıdır. Sıvılarda bir noktaya uygulanan basıncın etkisi, sıvıya değen yüzeyin her noktasında aynı değerde hissedilir. O halde, sıvıya bir noktada etkiyen basınç, sıvı tarafından yalnız kuvvetin doğrultusunda değil, her doğrultuda, değer değiştirilmeden iletilmektedir. Sıvılar basıncın doğrultusunu ve yönünü



Şekil I.47 Bir sıvı ile kuvvetin doğrultusunu yönünü ve değerini değiştirebilirsiniz.

değiştirirler. Fakat, değerini değiştiremezler. Bunun :

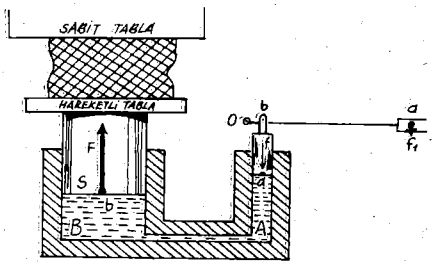
1 – Basıncın etki yüzeyini ayarlayarak arzulanan büyüklükte basınç kuvvetleri elde etmek,

2 – Etki yüzeyinin konumunu değiştirerek, basınç kuvvetini istenilen doğrultuya yöneltmek gibi, çok önemli iki sonucu vardır.

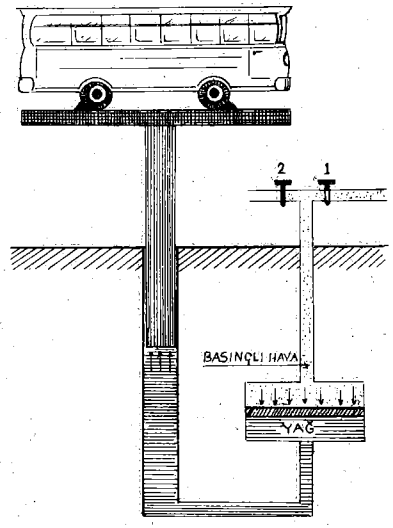
(Şekil : I.47) yi inceleyiniz. Örneğin A pistonunun yüzeyi 5 cm², B ninki 50 cm² olsun. A pistonu 10 nt'luk bir kuvvetle sağa doğru bastırılırsa, bu piston üzerindeki basınç 10 nt/0,0005 m² = 20000 pascal olur. Bu basınç sıvı tarafından, sıvının her noktasına dolayısıyle B pistonuna da aynı değerde iletilir. Bu basınç etkisinde kalan B pistonu yukarıdoğru itilir. Yukarı doğru yönelmiş basınç kuvveti = 20000 × 0,005 = 100 nt değerindedir. B pistonundan elde edilen kuvvet hem değerce, hem de doğrultu ve yönce değişmiştir.

Sıvıların basıncına ilişkin bilgilerimizin çoğunu Fransız Bilgini Blaise Pascal'a ((Blez Paskal okuyunuz) (1623-1662)) borçluyuz.

Sıvıların basıncı iletmeleri yaşantımızda çok işe yarar. (Şekil : I.48) de sıvıların sıkışmazlığı ve basıncı iletmeleri ilkesine dayanılarak yapılan bir aygıtın kesitini görüyorsunuz. Su cenderesi adını verdiğimiz bu aygıtlarda küçük kuvvetlere karşılık büyük basınç kuvvetleri elde edilir. Bugün büyük su cenderelerinde 15 000 000 kg-kuvvet şiddetinde sıkıştırma kuvvetleri sağlanabilmektedir.



Şekil I.48 Su cenderesi ile büyük değerde basınç kuvvetleri elde edilebilir.



Şekil I.49 Lift denen bu aygıtın çalışmasını anlatınız.

Çevrenizde bir su cenderesi varsa ya da bir model üzerinde, aygıtın nasıl çalıştığını arkadaşlarınızla tartışınız.

Su cendereleri büyük basınç isteyen işlerde kullanılır. Bunların bazıları şunlardır :

1 – Pamuk, ot, saman gibi maddeleri balya yapmak,

2 – Kâğıt sıkıştırmak,

3 – Zeytin gibi, pamuk gibi bitkilerin tohumlarından yağ çıkarmak,
4 – Üzüm sıkmak,
5 – Çelik levhaları bükmek,
6 – Ağır yükleri kaldırmak.

Su cenderelerinin başka bir tipine, motorlu araç yıkama ve bakım yerlerinde rastlanır. Böyle bir aracın şeması (Şekil : I.49) da görüldüğü gibidir. Şekli inceliyerek aracın nasıl çalıştığını açıklayınız.

Soru 1 – Pistonun kesiti 250 cm², yağ deposunun kesiti 0,5 m²dir.

a) Pistondaki basıncın yağ üzerindeki basınca oranı nedir?

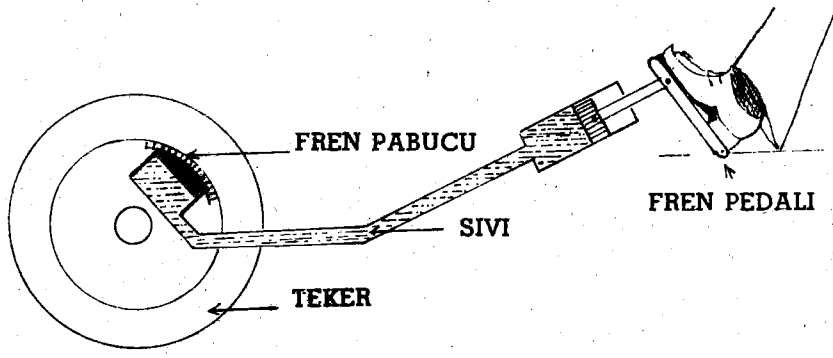
b) Pistondaki basınç kuvvetinin yağ yüzeyindeki basınç kuvvetine oranı nedir?

c) Tabla yerden 2 m yükselince, depodaki yağ düzeyi ne kadar düşer?

d) Tabla silindir sisteminin ağırlığı 400 kg-kuvvet ve yüklü bir Anadol taksinin ağırlığı 1100 kg-kuvvettir. Anadol'a bakım yapılırken silindirdeki basınç ne kadardır?

e) Anadol'un bakımı devam ederken havanın yağ üzerine yaptığı basınç kuvvetinin şiddeti ne kadardır?

Motorlu araçlarda kullanılan hidrolik frenler de su cendereleri gibi çalışırlar (Şekil : I.50). Hidrolik frenlerde soğuktan etkilenmeyen bir sıvı kullanılır. Fren pedali küçük bir silindir içinde hareket edebilen bir pistona bağlıdır. Tekerleğin içinde de yine genişçe bir silindir ve bu silindiri kapayan bir piston vardır. İki silindir bir boru ile birleştirilmiştir ve içi sıvı ile doludur.



Şekil I.50 Sıvılı (hidrolik) bir fren kesiti. Otomobil nasıl yavaşlar?

Sürücü, fren pedalına basınca, buna bağlı piston küçük silindirdeki sıvıyı büyük silindire doldurur. Sıvı büyük pistonu aşağı doğru büyük

bir kuvvetle iter. Piston da bu etki ile fren pabuçlarını tekerlek çevresine bastırarak, tekerleğin dönmesini engeller.

I-2.8 İnceleme ve Alıştırma Çalışmaları

1 – Basınç ile kuvvet arasındaki farkı belirtiniz.

2 – Traktörlere, at arabalarında olduğu gibi ince demir tekerlekler takılsaydı ne olurdu?

3 – Bataklıkta bir ördek mi, ya da aynı ağırlıkta bir tavuk mu daha kolay yürür. Niçin?

4 – Bir raptiyeyi, iki parmağınızın arasına alıp hafifçe bastırınız. Hangi parmağınız daha çok acıdı? Neden?

5 – Aşağıdaki çizelgede boş yerleri tamamlayınız.

Kuvvet	Yüzey	Basınç
50 kg-kuvvet	2,5 m²	?
12 nt	?	5 pascal
?	400 cm²	3 kg-kuvvet/cm²

6 – Ağırlığı 46 kg-kuvvet olan bir öğrenci ayakta durmaktadır. Giydiği ayakkabının toplam dayanma yüzeyi 2,3 dm² olduğuna göre öğrencinin döşemeye yaptığı basınç ne kadardır?

(Sonuç : 20 kg-kuv/dm²)

7 – Bir tahta köprü en fazla cm² başına 900 nt'luk yük dayanıklıdır. Her bir lastiğinin dayanma yüzeyi 150 cm² olan 1,2 tonluk bir taksi bu köprüden geçebilir mi?

(Sonuç : Evet)

8 – Bir su kovasının tabanı 200 cm² ve yüksekliği 30 cm dir. Bu kova yarısına kadar su ile doldurulduğunda tabanına etkiyen basınç kuvveti kaç kg-kuvvet olur? (Uyarı : Bir değer verilmediği zaman suyun özağırlığını 1 g-kuvvet/cm³ alınız.)

(Sonuç : 3 kg-kuv.)

9 – Bir su musluğunun 1,2 cm² olan ağzından 2160 g-kuvvet değerinde bir basınç kuvveti ile su fışkırıyor. Musluğun ağzı su deposundan ne kadar aşağıdadır?

10 – Bir su cenderesinin büyük pistonunun yüzeyi, küçük pistonun yüzeyinin 80 katıdır. Bu cendere ile 15 tonluk bir yükü kaldırmak için küçük pistona uygulanması gerekli kuvvet ne olur?

(Sonuç : 187,5 kg-kuv.)

I-3.1 Havaküre (Atmosfer) Neye Denir?

Birçok canlılar gibi, biz de bir gaz ortamı içinde yaşarız. Doğduğumuz günden beri alıştığımızdan, çoğu kez varlığını bile düşünmediğimiz bu gaz ortama hava deriz. Hava yaşamamızı mümkün kılan bir gaz karışımıdır.

Yeryüzü kalın bir gaz kütlesi ile sarılmıştır. Yeri, bir küre kabuğu gibi saran bu gaz katmanına *havaküre* veya *atmosfer* adi verilir. Konuşma dilindeki açıkhava sözcüğü ile, havaküreyi veya atmosferi belirtmek isteriz. Henüz atmosferin kalınlığının nekadar olduğunu kesin olarak bilemiyoruz; ancak, son çalışmalara göre 60-65 bin km kadar olduğu sanılmaktadır.

Suküre ve taşküre gibi atmosfer de Yerkürenin bir parçasıdır. Atmosfer yer ile beraber, Yerkürenin her türlü hareketini aynen yapar. Yerden uzaklaşıp gidemez. Yerçekiminin etkisi baskın olduğundan atmosferi oluşturan gaz molekülleri uzaya yayılıp Yerküreyi terkedemezler. Gaz molekülleri çok hareketlidirler. Bunlar hareketleri sırasında hem birbirleriyle, hem de yüzeylerle durmadan çarpışarak gelişigüzel hareket ederler. Bu yüzden de moleküllerin tümü yeryüzüne çöküp, oturamaz. Bununla beraber, kütleleri büyük olan gaz molekülleri yerçekiminden daha çok etkilendiğinden, yeryüzüne daha yakın bulunurlar. Yine yere yakın kısımlarda yerçekimi daha etkili olduğundan bu kısımlarda atmosfer daha yoğundur. Yerden yükseldikçe moleküller arası uzaklık artar ve moleküller seyrekleşir.

Soru İlk durumları aynı olan ve aynı etkiyi alan iki oksijen molekülünden yeryüzüne yakın olanı mı, yoksa uzak olanı mı daha serbest hareket eder? Nedenlerden ikisini tartışınız.

Uyarı Fen Bilgisi Ortaokul I de "Canlıların muhtaç olduğu hava ve su hakkında neler biliyoruz?" ünitesine bir göz atarak bilgilerinizi yenileyiniz.

I-3.2 Açıkhava (Atmosfer) Basıncının Varlığı Nasıl Anlaşılır

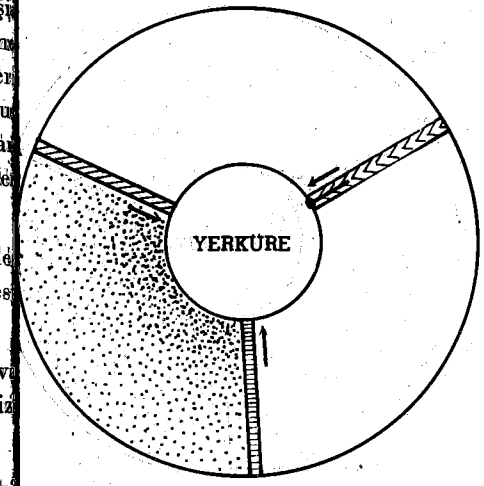
Havanın bir gaz karışımı olduğunu, havayı oluşturan gaz moleküllerinin yerçekimi etkisinde bulunduklarından, yeri terkedip uzaya yayılamadıklarını gördük. Bir maddeye etkiyen yerçekimine de o maddenin ağırlığı denildiğini biliyoruz. Şimdi şunları düşününüz. Çok küçük de olsa havayı oluşturan her gaz molekülünün bir ağırlığı vardır? 1 cm^3 havada yaklaşık olarak milyonkere milyonkere milyon molekül bulunur. Atmosferin ağırlığı hakkında ne dersiniz? (Fen Bilgisi I sayfa 74 deney III-1.2 tekrarlayınız).

Bir cisim ağırlığı sebebiyle oturduğu yüzeye bir kuvvet uygular. Yine bir sıvı da aynı sebeple içinde bulunduğu kabın tabanına basınç yapar. Bunları incelemiştik. Atmosfer adını verdiğimiz ve kalınlığı kilometreleri bulan büyük hava kütlesi de tabanı yeryüzü olan bir kaba yerleşmiş gibidir (Şekil : I.51).

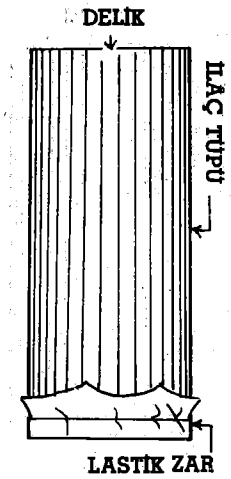
Açıkhava da hem yeryüzüne, hem de kendi içinde alınan bir yüzeye ağırlığı nedeniyle bir kuvvet uygular. Bu kuvvetin birim alana düşen payına açıkhava basıncı veya atmosfer basıncı denir. O halde atmosfer basıncı havanın ağırlığı sebebiyle bir yüzeyin birim alanına uyguladığı kuvvettir.

Açıkhava basıncını hissediyor musunuz? Oldukça büyük bir değer olduğu halde açıkhava basıncının varlığı doğrudan doğruya hissedilmez. Çünkü açıkhava basıncı havadaki bir cismin her noktasına birden etki eder. Bu yüzden cismin iki yüzünü iten basınç kuvvetleri birbirini dengeler. Açıkhava basıncını gözleyebilmek için, sıvılarda yapıldığı gibi bir yüzdeki etkiyi kaldırmak veya azaltmak gerekir.

Şimdi bazı deneyler yaparak açıkhava basıncı gözleyelim.



Şekil I.51 Havaküre bütün ağırlığı ile Yerküre üzerine oturur.



Şekil I.52 Havayı emdikçe, lastik zar içeri çöker.

Deney I-3.1

Alüminyum veya plâstik bir ilâç tüpü bulup, tüpün arkasından büyükçe bir delik açınız. Tüp temiz olmalıdır. Tüpün ağzına çocuk balonundan keseceğiniz bir lâstik zarı gererek bağlayınız (Şekil : I.52). Açtığınız delikten tüp içindeki havayı eminiz ve lâstik zarı gözleyiniz.

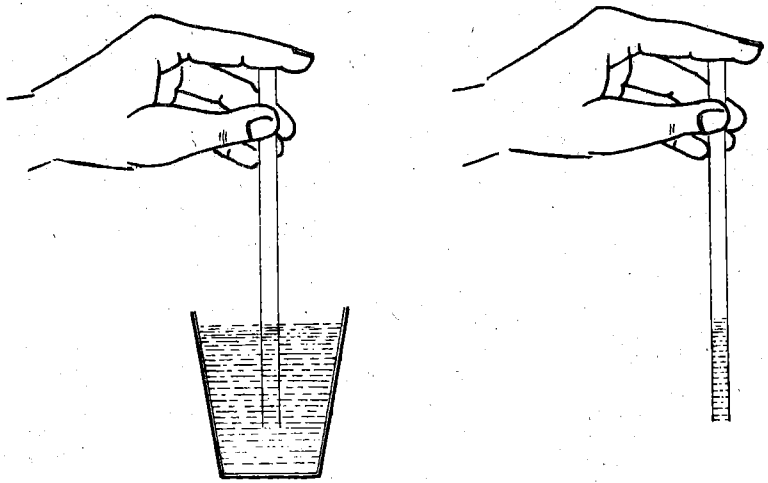
Başlangıçta düz olan zar, tüpün havasını emdiğiniz zaman niçin çukurlaşıyor? İçindeki havanın bir kısmını emdikten sonra, tüpü ağzınızdan bırakmadan deliği dilinizle kapayıp emmeyi bırakınız. Ne hissediyorsunuz? Dilinizin deliğe doğru çekilmesine sebep nedir?

Tüp içindeki havayı kuvvetle eminiz. Zarın iyice çukurlaştığını gördünüz mü? Tüpü yatay, düşey veya eğik tutarak aynı şiddetle eminiz. Lâstik zar her defasında çukurlaşıyor mu? Bundan ne sonuç çıkarırsınız? Açıkhava basıncı zara her yönde mi etkiyor?

Tüp içindeki havayı yeteri kadar emip boşaltabilirseniz zarın dış yüzüne etkiyen açıkhava basıncı dengelenemiyeceğinden lâstik zar yırtılabilir.

Deney I-3.2

Ağızları düzgün kesilmiş cam bir boru, limonata çubuğu veya bir saman çöpü alarak, bardaktaki suya daldırınız. Bardağın dışında kalan ucunu parmağınızla kapatarak boruyu sudan çıkarınız (Şekil : I.53).



Şekil I.53 Borunun açık ucundan su dökülmez.

Su borudan boşalıyor mu? Borudan suyun akmasını önleyen sebep nedir? Parmağınızı borunun ağzından kaldırınız. Ne gözlediniz? Su bu defa neden boşaldı?

Damlalıkla şişedeki bir sıvı nasıl alınır?

Zeytinyağı tenekesinden yağ alınırken niçin iki delik açılır?

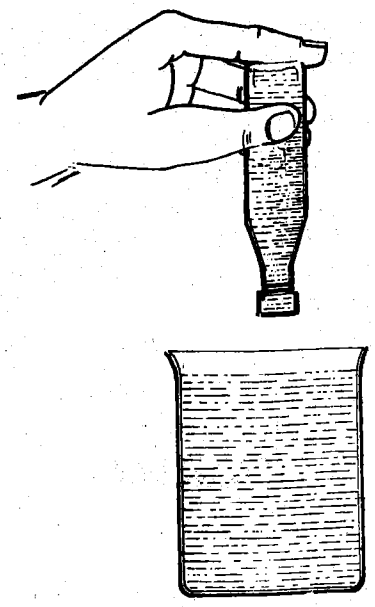
Deney I-3.3

Ağzı dar (1 cm kadar) küçük bir şişeyi içinde su bulunan bir kaba daldırınız. Şişe su ile dolduktan sonra ağzı aşağıya gelecek biçimde çeviriniz. Bu durumda şişeyi sarsmadan su yüzüne çıkarınız. Şişenin ağzı açık olduğu halde su neden boşalmaz? (Şekil : I.54)

Şişeyi silkeleyiniz ve suyun akmasına dikkat ediniz. Su sürekli ve düzgün mü akıyor? Şişeyi yana doğru eğip ağzından içeri kesiksiz olarak hava girmesini sağlayınız ve suyun akışını gözleyiniz. Suyun iki akışını karşılaştırınız.

Geçen yıl (Fen Bilgisi I de) yaptığınız bardak denemesinde su basıncı mı, açıkhava basıncı mı daha büyüktür? Zamanınız varsa denemeyi tekrarlayınız.

Sineklerin pencere camlarında düşmeden nasıl yürüdüklerini araştırınız.



Şekil I.54 Şişeden su dökülmez.

Deney I-3.4

Büyükce plâstik bir şişe örneğin plâstik boş bir kolonya şişesi alınız. İçindeki havayı emerek boşaltırken şişeyi gözleyiniz. Hava emildikçe şişe ezilip, yamuluyor mu? Buna sebep nedir?

Bu deney ile geçen yıl yaptığınız ezilen teneke deneyi arasında bir farklılık görüyor musunuz? (Fen Bilgisi Ortaokul I e bakınız).

I-3.3 Açıkhava Basıncı Nasıl Ölçülür?

Açıkhava basıncı, kendisini dengeleyen başka bir basınç yardımıyla ölçülür. Otto von Guericke (1602-1686) açıkhava basıncını su basıncı ile dengeleyerek ölçmüştür. Gerçekten (Deney I-3.3) de şişenin boyu daha uzun alınırsa, içindeki su yüksekliği artar. Bunun sonucu şişenin ağzındaki bir yüzeye suyun yaptığı basınç büyür. Öyle bir su yüksekliği vardır ki, bu yükseklikte suyun basıncı açıkhava basıncına eşit olur. Bu yükseklikteki su basıncı ile açıkhava basıncı birbirini dengelerler. Bu durumda su basıncının değeri hesaplanırsa, açıkhava basıncının değeri bulunmuş olur.

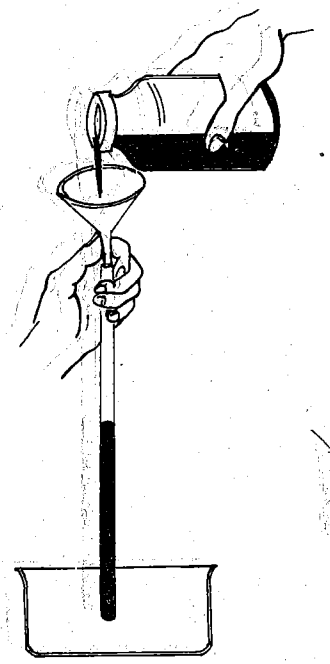
Su yerine, özağırlığı suyunkinden daha büyük bir sıvı örneğin, civa kullanılabilir. Bu halde açıkhava basıncını dengeleyen civa yüksekliği daha küçük olacağından, daha kolay bir ölçme sağlanmış olur.

Civa kullanarak açıkhava basıncı ilk defa İtalyan Bilgini Torricelli

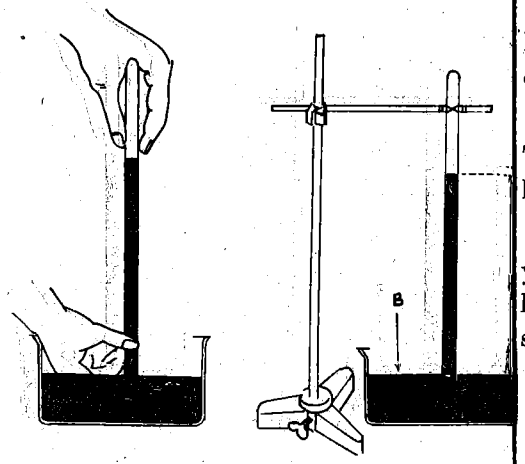
(Toriçelli okuyunuz) tarafından 1643 de ölçülmüştür. Şimdi Torricel deneyini tekrarlayarak açıkhava basıncının nasıl ölçüleceğini görelim.

Deney I-3.5

Torricelli Deneyi : 80-90 cm uzunluğunda bir ucu kapalı, dayanıklı bir cam boru alınız. Geniş, bir cam kab içinde, huni yardımiyle boruy civa koyunuz (Şekil : I.55). İçinde hava kabarcığı kalmışsa dolmasın 3-4 cm kala borunun ağzını parmağınızla kapatıp yana yatırarak hafifçe sarsınız.



Şekil I.55 Civa çok ağırdır. Dikkatli olunuz.



Şekil I.56 Torricelli deneyi. H yüksekli o andaki açıkhava basıncının değerini ver

Boruyu ağzına kadar civa ile doldurunuz. Bir parmağınızla ağzın sıkıca kapatıp, boruyu ters çevirerek, civa çanağı içine daldırınız. Borunun ağzı çanaktaki civa içine dalıncaya kadar parmağınızı oynatmayınız. Boruya hava kabarcığı kaçıp kaçmadığını tekrar kontro ediniz. Parmağınızı çekiniz ve bu sırada boruyu gözleyiniz. Sonra boruyu düşey olarak bir kıskaca sağlamca tutturunuz (Şekil : I.56). Civa borudan tamamen boşaldı mı? Borudaki civanın tabana (A noktasına) yaptığı basıncı dengeleyen basınç hakkında ne düşünüyorsunuz?

A noktasında, küçük yatay bir yüzey gözönüne alınız. Bu yüzeyin üst tarafında yukarıdan aşağı doğru, alt tarafında aşağıdan yukarı doğru olan iki basınç vardır. Bu basınçların nedenlerini ve birbirini dengelemiş olduklarını nasıl anladığımızı arkadaşlarınızla tartışınız.

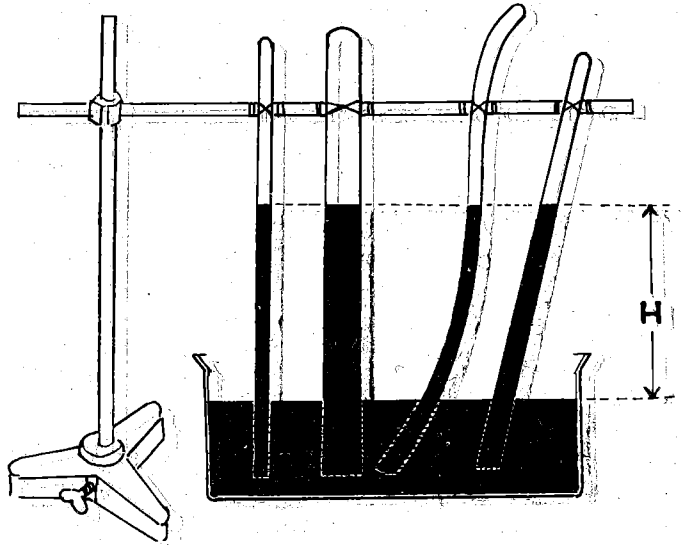
Borudaki civa yüksekliğini, çanaktaki civa düzeyinden itibaren milimetre bölmeli bir metre çubuğu ile ölçünüz. Yükseklik kaç cm geldi? Kaydediniz. Ölçtüğünüz bu değer bulunduğunuz koşullarda açıkhava basıncının cm-civa birimiyle ölçüsüdür.

Civanın özağırlığını 13,6 g-kuvvet/cm^3 alarak ölçtüğünüz açıkhava basıncını, kg-kuvvet/cm^2 ve pascal biriminde yazınız.

Ağzını civa çanağından çıkarmadan, boruyu yana doğru eğiniz. Borudaki civa yüksekliğini tekrar ölçünüz. Civa yüksekliğinde bir değişme oldu mu? Açıkhava basıncı değişti mi?

Çapı ve biçimi farklı başka bir boru bulabilirseniz bununla da Torricelli deneyini tekrarlayınız. Borudaki civa yüksekliği aynı mı kalıyor?

Gerçekten çapları ve biçimleri farklı borular kullanarak aynı yerde ve aynı zamanda deney tekrarlansa borulardaki civa yükseklikleri daima aynı değerdedir (Şekil : I.57). Böyle olmasını bekler misiniz? Niçin?



Şekil I.57 H, barometre yüksekliği sadece açıkhava basıncına bağlıdır.

Torricelli deneyi deniz kıyısında ve sıcaklığın 0 °C de olduğu bir günde yapılırsa, borudaki civa yüksekliğinin 76 cm olduğu görülür. O halde 0 °C de ve deniz düzeyindeki açıkhava basıncı 76 cm-civa basıncına eşittir. Buna normal hava basıncı denir. Normal hava basıncının değeri 1 atmosfer (atm) alınır. 1 atm = 76 cm-civa basıncına eşittir.

Civanın özağırlığı 13.6 g-kuvvet/cm³ olduğundan

1 atm = 76 cm × 13,6 g-kuvvet/cm³

1 atm = 1033,6 g-kuvvet/cm² dir.

Soru 1 – 1 atm'lık basınç kaç kg-kuvvet/cm² eder?

Soru 2 – 1 atm'lik basıncın 101300 pascal'a eşit olduğunu gösteriniz.

Hesaplamalarda yaklaşık olarak 1 atm = 1 kg-kuvvet/cm² alınabilir.

Soru 3 – Torricelli deneyini civa yerine su kullanarak yapsaydınız, normal basınç için en az kaç cm uzunlukta bir boru gerekecekti?

Soru 4 – Torricelli deneyi aynı yerde fakat değişik hava şartlarında yapılsa, civa yüksekliğinde bir değişme olur muydu? Bir yerdeki açıkhava basıncının değeri hava şartlarına bağlı olabilir mi?

Soru 5 – Yerden yükseldikçe açıkhava basıncının değerinin artmasını bekler misiniz? Nedenini tartışınız.

I.3.4 Barometre Neye Denir? Kaç Çeşit Barometre Vardır?

Torricelli deneyini hangi amaçla yaptınız? Nasıl bir düzenek kullandınız? Açıklayınız.

Açıkhava basıncını ölçen araçlara barometre denir. Torricelli deneyinde kullandığınız boru, çanak ve civadan oluşan düzenek basit olmasına karşın çok duyarlı bir barometre örneğidir. Civalı barometre ve metal barometre olmak üzere iki çeşit barometre vardır. Şimdi bunlardan birer örneğin nasıl çalıştığını inceleyelim.

a) Sifonlu Barometre : Civalı barometrelerin kullanılması en kolay olanı sifonlu barometrelerdir. Sifonlu barometre bir kolu kısa U borusu biçimindedir. U borusunda uzun kolun ucu kapalıdır ve Torricelli deneyindeki cam borunun yerini tutar. Açık olan kısa kol ise civa çanağı ödevini görür. Kolların arasında hareketli bir ölçü cetveli vardır (Şekil : I.58).

Cam boru, temizlenmiş civa ile bir defa doldurulur ve tahta altlık yardımıyla kolayca taşınabilir.

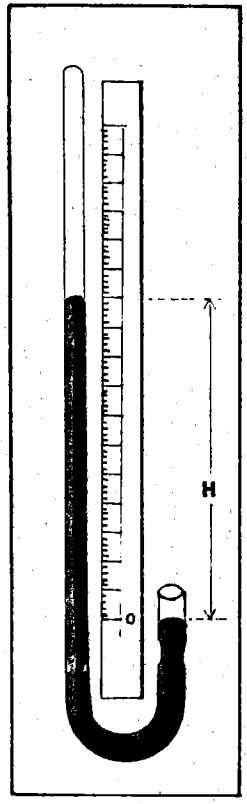
Araç kullanılacağı zaman düşey konuma getirilir. Cetvelin sıfır bölmesi kısa koldaki civa düzeyine ayarlanır. Uzun koldaki civa düzeyi cetvelin bölmelerinden okunur. Bu değer, ölçü yapılan yerde o andaki açıkhava basıncının değeridir.

Barometrede iki koldaki civa düzeyleri arasındaki farka barometre yüksekliği denir. Bir yerde "barometre yüksekliği 70 cm-civadır" sözü ile o yerdeki açıkhava basıncının 70 cm-civa basıncına eşit olduğu belirtilmiş olur.

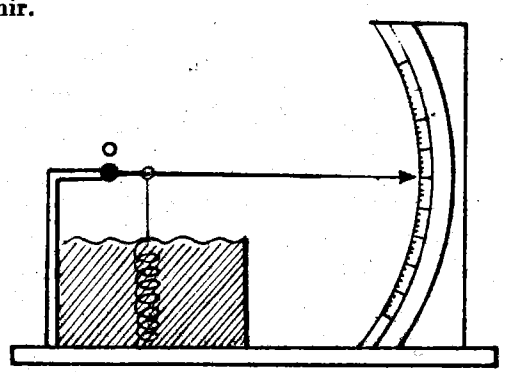
Duyar ölçü gerektiren yerlerde civalı barometreler kullanılır. Aracın duyarlığı zamanla değişmez. Buna karşılık kullanılması kısmen zordur. Araç büyüktür, fazla yer kaplar. Taşıma ve koruma güçlükleri vardır ve civalı barometreler pahalı araçlardır.

b) Metal Barometreler : Bu barometreler metallerin esneklik özelliğinden faydalanılarak yapılır. Araç, havası boşaltılmış bir metal kutu ile bir göstergeden oluşur (Şekil : I.59). Kutunun üst yüzü ince ve dalgalı bir metal yapraktan yapılmıştır. Dalgalı yapı yüzeyi büyüttüğünden kutu yüzüne basıncın etkisi çoğalır. Böylece barometrenin duyarlığı artırılmış olur.

İçindeki hava boşaltıldığından basınç etkisiyle kutunun ezilmemesi için uygun bir yayla kapak desteklenir.



Şekil I.58 Sifonlu barometre, açıkhava basıncını ölçen duyar bir araçtır.



Şekil I.59 Metal barometre. Açıkhava basıncı azalınca göstergenin ucu hangi yönde hareket eder?

Açıkhava basıncının azalması ile kutu kapağına etkiyen basınç kuvveti küçülür ve kapak içeriye daha az çöker. Açıkhava basıncı artınca, kapağa etkiyen kuvvet büyür kapak daha çok çöker. Basınç kuvvetinin değerine bağlı olarak kapağın içeri-dışarı esnemesi göstergeyi O noktası etrafında döndürür. Metal barometreler, civalı barometrelere göre bölmelenir ve ayarlanır.

Metal barometreler, taşıma güçlüğü olmayan, kullanılmaları çok kolay ve ekonomik barometrelerdir. Buna karşılık civalı barometreler kadar duyar değildirler. Duyarlıkları zamanla değişir. Bu yüzden civalı barometrelerle zaman zaman ayarlanmaları gerekir. Ucuzdurlar.

Barometreler ile yükseklik de ölçülebilir.

I-3.5 Kapalı Bir Kapta Bulunan Havanın Basıncı Var mıdır?

Deney I-3.6

Silginizi masanın bir köşesine koyup, onu gözleyiniz. Silgi kendiliğinden hareket edebiliyor mu?

Şimdi de şunu yapınız. Bir kutu kapağına veya bir saat camına bir miktar esans döküp masanın bir yerine koyunuz. Bir süre sonra esans kokusunu alırsınız. Bu olayı nasıl açıklarsınız? Kokunun kendiliğinden odaya yayılması esans buharını oluşturan gaz moleküllerinin hareketli olduklarını gösteren bir kanıt değil midir?

Kışın, soğuk pencere camlarında yoğunlaşan su damlacıkları, su buharının odaya yayılmış olduğunu göstermez mi?

Su buharı da esans buharı gibi bir gazdır. Gazlar bulundukları kaptan çıkıp, her doğrultuda yayılır. Eğer bir az kendi kendine yayılabiliyorsa, bu durum, gaz moleküllerinin, hareketli olduklarının kesin bir kanıtıdır.

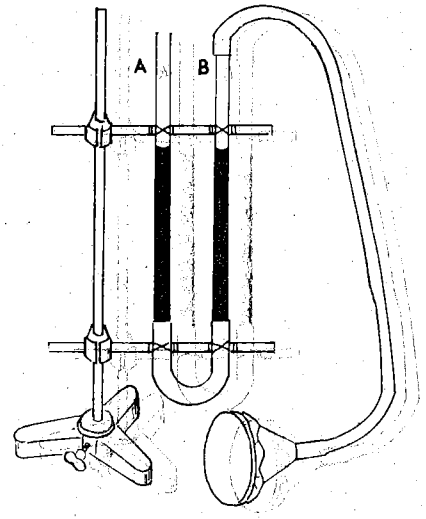
Hareketli olan gaz molekülleri birbirlerine ve içinde bulundukları kabın çeperlerine durmadan çarparlar. Bu yüzden her molekül gelişigüzel ve zikzaklı bir hareket yapar ve gaz, bulunduğu ortamda çabucak yayılır.

Gaz moleküllerinin çarpışmalarının önemli bir sonucu da her çarpışmada çarpan ve çarpılan moleküller arasında bir etkileşme kuvvetinin meydana gelmesidir. Eğer molekül içinde bulunduğu kabın yüzeyine çarpıyorsa oraya bir kuvvet uygular. Bunu havada giden bir topu tutunca elimizin acımasından veya bir yerimize çarpan bir cismin canımızı yakmasından biliriz.

Hareketli bir parçacığın bir yüzeye çarptığında ortaya bir kuvvet uyguladığını aşağıdaki deney ile de gözlemek mümkündür.

Deney I-3.7

Deney I-2.6 da hazırladığınız U borusunu ve huniyi kullanacaksınız. U borusunu bir desteğe tutturup içine boyalı su koyunuz. Huninin ağzını çok gergin olmamak üzere bir lastik zarla kapatınız. Huni ile U borusunu 50-60 cm uzunluğunda bir lastik boru ile birleştiriniz. Kollarından birini oynatarak U borusundaki su yüzeylerini aynı düzeye getiriniz (Şekil : I.60).



Şekil I.60 Zara çarpan bir tanecik, yüzeyde bir basınç etkisi uyandırır.

A kolundaki boyalı suyu gözleyerek, küçük bir tebeşir parçasını lastik zara fırlatınız. Tebeşirin zara çarpması sırasında kısa bir süre için suyun A kolunda yükseldiğini görüyor musunuz? Birkaç defa sınayarak her çarpma anında suyun A da aniden yükselip sonra ilk düzeyine indiğinden emin olunuz.

A kolunda gözlenen su yükselmesi çarpma sırasında tebeşirin lastik zara bir kuvvet uyguladığını gösterir mi?

Bu defa tebeşir parçasını zara daha hızlı fırlatıp suyun A kolunda yükselmesini izleyiniz. Çarpan taneciğin hızı büyüdükçe çarpma sonucu zara uygulanan kuvvet artıyor mu?

Şimdi de şunu yapınız. Bir elektrik zilini çalıştırıp, zil tokmağını hafifçe lastik zara dokundurunuz. U borusundaki su düzeylerini kontrol ediniz. A kolunda su yükseldi mi? Zil çalıştığı sürece, iki kol arasındaki su düzeyleri farkı sabit kalıyor mu? Tokmağın darbeli fakat sık sık vurması sonucu meydana gelen etki, zara uygulanan sürekli bir kuvvetin etkisine benziyor mu?

Deney I-3.8

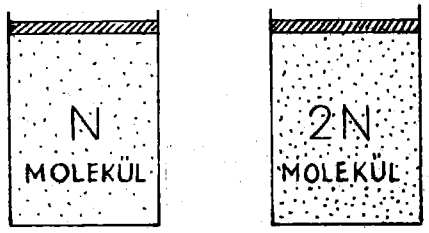
Hava kaçırmayan bir bisiklet pompasını düşey olarak tutunuz. Pistonu yukarı çekip bırakınız. Piston kendiliğinden aşağıya düşüyor mu? Pompa içindeki hava ne oldu? Pistonu tekrar yukarı çekiniz ve bırakınız. Piston aşağıya doğru kayarken pompanın deliğini parmağınızla kapatıp pistonun hareketini gözleyiniz. Deliği kapatınca piston olduğu yerde kaldı mı? Parmağınızı delikten çekiniz. Piston tekrar

düşüyor mu? Delik kapalı iken pistonun durmasına sebep nedir? Sorunu tartışınız.

Bölümün başlangıcında, 1 cm^3 havada yaklaşık olarak milyon kere milyon kere milyon gaz molekülü olduğunu belirtmiştik. Bu kesimin başlangıcında da gaz moleküllerinin hareketli olduklarını gördük. Bir kovandaki arıların kovan içerisinde her tarafa uçuştukları gibi kapalı bir kapta bulunan havada da gaz molekülleri her doğrultuda hareket ederler. Bu hareket sırasında hem birbirlerine hem de kabın yüzeyine çarparlar ve geri sıçrarlar. Çarpışma sırasında her molekül, çarptığı yüzeye bir kuvvet uygular, bir itme verir. Molekül sayısı çok büyük olduğundan kap yüzeyinde gözönüne alınan bir bölgeye belli bir zamanda içinde çarpan molekül sayısı da çok büyüktür. Bu yüzden kabın yüzeyi devamlı bir kuvvet etkisindeymiş gibi içten dışa doğru itilir. Birim yüzeye etkiyen kuvvete basınç demiştik. İçinde hava bulunan bir kapta nerede alınırsa alınsın kabın birim yüzeyine 1 sn de çarpan gaz molekül sayısı hemen hemen aynıdır. Bu nedenle kabın her noktasında basıncın değeri de aynı olur.

Kapalı bir kaptaki havanın basıncı, havayı oluşturan gaz moleküllerinin kap yüzeyine çarpmasından ileri gelir. Sıvılardakinin tam tersine kap içindeki havanın ağırlığının gaz basıncına katkısı son derece küçüktür ve gözününe alınmaz.

Sıcaklık değişmemek üzere, aynı bir kaba iki misli hava doldurulursa kaptaki molekül sayısı iki misline çıkar. Başka bir deyimle kaptaki hava yoğunluğu iki katına çıkmış olur. Belli bir süre içinde, kabın çeperindeki birim yüzeye çarpan molekül sayısı da artar. Bu yüzden basınç büyür, iki katına çıkar. Tersine kaptaki hava yarı yarıya boşaltılırsa, birim yüzeye çarpan molekül sayısı azalacağından basınç yarıya düşer. Yapılan deneyler de bu yargıyı doğrulamaktadır. Belli bir sıcaklıkta kapalı bir kaptaki gazın basıncı, kaptaki gaz moleküllerinin sayısına veya kısaca gazın yoğunluğuna (özkütlesine) bağlıdır (Şekil : I.61).



Şekil I.61 Kapalı bir kaptaki gazın basıncı, kapta bulunan gaz moleküllerinin sayısı ile orantılıdır.

Soru Belli bir hava kütlesinin yoğunluğunu artırmanın bir tek yolu mu vardır? Diğerini de siz söyleyiniz.

Sıcak günlerde kokunun daha çabuk yayıldığını biliriz. Kapalı bir kaptaki havanın sıcaklığını artırsak gaz moleküllerinin hızı artar. Moleküller kap yüzüne daha büyük bir hızla çarparlar. Belli bir zaman aralığında yüzeye çarpan molekül sayısı artar ve her bir molekül yüzeye daha büyük bir itme verir. Bu nedenle de gaz basıncı büyür. Sıcaklığın düşmesi gaz moleküllerinin hızlarını azaltır ve basıncın küçülmesine yol açar. Kapalı bir kaptaki havanın basıncı, sıcaklığa bağlı olarak değişir.

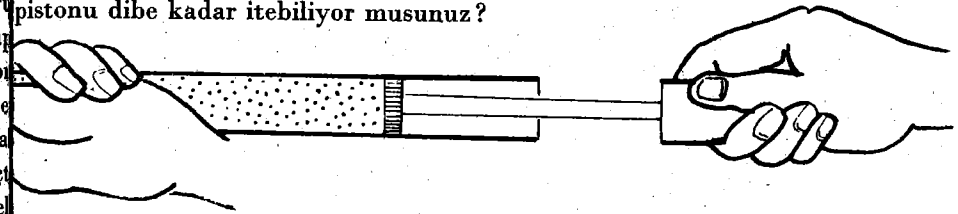
Soru 1 – Sıcaklığı değiştirmeden, belli bir hava kütlesinin hacmini yarıya düşürsek basıncı ne olur? Niçin?

Soru 2 – Bir gazın sıcaklığı düşürüldüğü halde, basıncı aynı kalmaktadır. Böyle bir hal mümkün müdür? Açıklayınız.

I-3.6 Kapalı Bir Kaptaki Havanın Basıncı ile Hacmi Arasında Bir Bağıntı Var mıdır?

Deney I-3.9

Hava kaçırmayan bir bisiklet pompası alınız. Pistonu geriye çekip pompanın deliğini parmağınızla tıkayınız (Şekil : I.62). Pistonu ileri doğru yavaş yavaş iterken kendinizi yoklayınız. Ne hissediyorsunuz? Piston kolayca pompada ilerliyor mu? Deliği tıkayan parmağınıza yapılan basınçta bir değişme oluyor mu? Pompadan hava kaçırmaksızın pistonu dibe kadar itebiliyor musunuz?



Şekil I.62 Pistonu dibe kadar itebiliyor musunuz?

Gücünüzün yettiği kadar ittikten sonra pistonu serbest bırakınız. Piston kendiliğinden geriye doğru geliyor mu? Neden?

Piston ilerledikçe, pompa gövdesinde hapsedilen hava daha küçük bir hacme sıkıştırılmış olur ve basıncı artar. Pistonun ilerlemesine karşı koyan, bu basınç kuvvetidir. Sıkıştırıldıktan sonra piston serbest bırakılınca geriye gelir. Bu sırada sıkıştırılan havanın hacmi gittikçe büyür, basıncı ise küçülür. Pompa gövdesindeki havanın basıncı, açıkhava basıncına eşit olunca piston durur. Görülüyor ki pompa gövdesine kapatılmış olan havanın basıncı ile hacmi birbirine bağlı olarak değişiyor. Birisi artınca diğeri azalıyor.

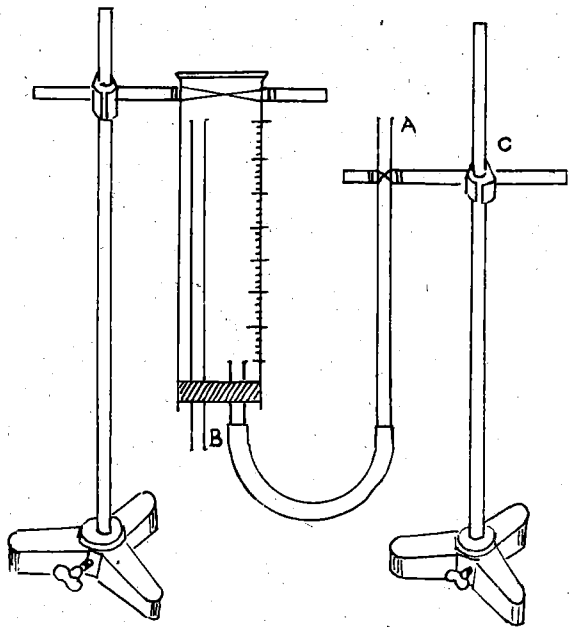
1976 — İkinci Basılış — F. 5

Deneyde sıcaklık değişmelerini dikkate almadığımızı unutmayınız.

Şöyle bir soru akla gelebilir. Acaba kapalı bir kaptaki havanın basıncı ile hacmi arasındaki bu bağıntı bir kurala uyuyor mu? Şimdi bu soruyu ele alalım.

Deney I-3.10

100 cm³ lük bir dereceli silindir ve silindir ağzına uygun iki delikli bir mantar tıpa alınız. Mantardaki deliklerden birine kısa, diğerine de uzun birer cam boru geçirip silindiri kapatınız. Cam borular ve mantardan su sızmasın. Cam borulardan kısa olanının ucuna 70-80 cm uzunluğunda bir lâstik boru takınız. Uzun lâstiğin diğer ucuna da 30 cm kadar uzunlukta diğer bir cam boru geçiriniz. Hazırladığınız bu düzeneği bir desteğe (Şekil : I.63) de görüldüğü gibi sağlamca bağlayınız.



Şekil I.63 Moriotte-Boyle yasasını doğrulayan araç. Silindirdeki havanın sıcaklığının değişmemesine dikkat ediniz.

Dereceli kapta 90 cm³ bölmesine ulaşıncaya kadar A kolundaki lâstik boruyu su ile doldurunuz. Okumaları daima su düzeyinin aynı yerini gözleyerek yapınız. Dereceli silindirdeki suyu ayarladıktan sonra açıkta kalan B cam borusunun ucunu, macun gibi bir şeyle hava kaçırmayacak şekilde tıkayınız. Kollardaki su düzeylerini tekrar kontrol ediniz. Eğer dereceli silindirdeki su düzeyi 90 cm³ bölmesinde ise silindire 90 cm³ hacminde hava hapsedilmiş demektir.

Uyarı Bu deneyde silindirdeki havanın sıcaklığı hiç değişmemelidir. Bu nedenle deneyi gölge bir yerde yapınız. Elinizle silindiri tutmayınız ve silindirdeki havayı ısıtacak bir hareketten sakınınız.

Şimdi şu çalışmayı yapınız.

1 – Silindire hapsettiğimiz havanın hacmini okuyunuz. Silindirdeki su yüzeyini 90 cm³ bölmesine ayarladığımızdan bu hacim $V = 90$ cm³ olur.

Silindirdeki havanın basıncı, silindir ve A kolunda su düzeyleri aynı olduğundan, deney esnasındaki açıkhava basıncına eşittir. Bunu bir barometreden okuyarak değerini ($P = \ldots.$) g-kuvvet/cm² birimine göre yazınız. Açıkhava basıncının değerini P ile gösterelim.

2 – C kıskacını hafifçe gevşetip, silindirdeki havanın hacmi 89 cm³ ininceye kadar A kolunu yukarı kaldırınız. Hacim $V_1 = 89$ cm³ olunca kıskacı sıkıştırınız. Bir cetvelle silindir ve A kolundaki su düzeyleri farkını ölçünüz. Su düzeyleri farkı $h_1 = \ldots$ cm gelsin. Bunu da kaydediniz. Bu durumda silindirdeki 89 cm³ hacmindeki havanın basıncı P_1 ile gösterilirse g-kuvvet/cm² cinsinden $P_1 = P + h_1$ olur. P_1 değerini bulunuz.

3 – A kolunu yine yukarı kaldırarak havanın hacmini $V_2 = 88$ cm³ e ayarlayınız. Silindir ile A kolundaki su düzeyleri farkı büyüdü mü? Bu farkı ölçüp değerini yazınız. Fark $h_2 = \ldots$ cm ise gazın basıncı $P_2 = P + h_2$ g-kuvvet/cm² olur. P_2 yi hesaplayınız.

4 – Bu defa silindirdeki havanın hacmı 92 cm³ olana kadar A kolunu aşağıya indiriniz. $V_3 = 92$ cm³ hacmi ilk hacimden daha büyüktür. Hava silindirde gevşemiştir. Bu durumda A kolundaki su düzeyi silindirdeki su düzeyinin altındadır. Su düzeyleri farkı h_3 ile gösterilirse, gaz basıncı $P_3 = P - h_3$ g-kuvvet/cm² olur. Bu değeri de hesaplayıp defterinize geçiriniz.

Aldığınız dört ölçüyü bir çizelge halinde gösteriniz.

Hacim (cm³)	Basınç (g-kuvvet/cm²)
$V_3 = 92$	$P_3 = \ldots.$
$V = 90$	$P = \ldots.$
$V_1 = 89$	$P_1 = \ldots.$
$V_2 = 88$	$P_2 = \ldots.$

Çizelgedeki ölçüleri karşılaştırınız. Hacim küçüldükçe basınç nasıl değişiyor?

Her bir denemede havanın hacmi ile basıncını çarpınız ve çarpımları karşılaştırınız.

$$V\ P = \ldots$$
$$V_1\ P_1 = \ldots$$
$$V_2\ P_2 = \ldots$$
$$V_3\ P_3 = \ldots$$

Çarpımlar birbirine yakın mı? Okumalarda yaptığınız hataları gözönüne alırsak çarpımları birbirine eşit alabilir miyiz?

Gerçekten bu deneme de havanın sıcaklığının aynı kalması sağlanır ve ölçüler dikkatli yapılırsa, gazın bir durumundaki hacmi ile basıncının çarpımı daima aynı değeri verir. Yani

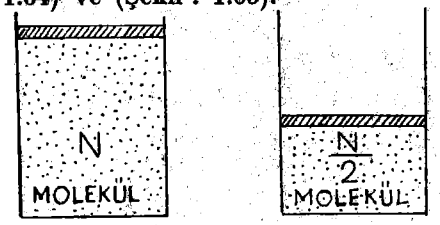
$$VP = V_1P_1 = V_2P_2 = \ldots = \text{sabit}$$

olduğu görülür.

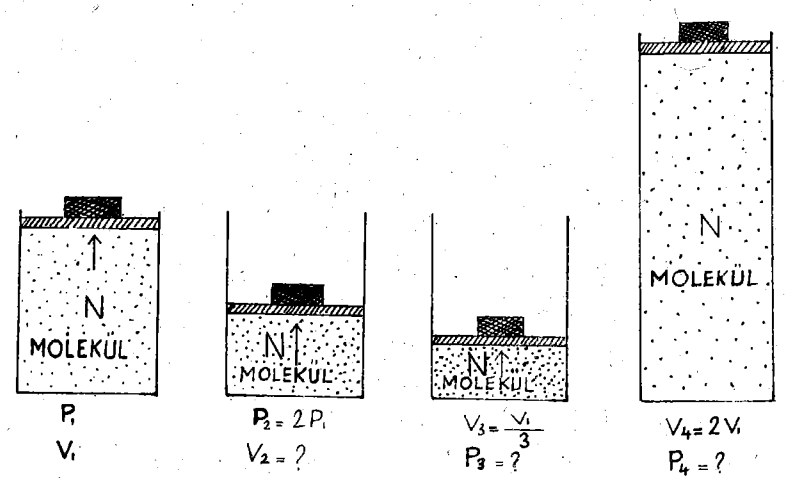
Yukarıda yaptığınıza benzer denemeleri İngiliz Bilgini Boyle (1627-1691) ve Fransız Bilgini Mariotte (1620-1684), 17. yüzyılda yaparak, kapalı bir kaptaki gazın hacmi ile basıncı arasındaki bağıntıyı bulmuşlardır. Bugün biz bu bağıntıyı Boyle - Mariotte (Boyl-Maryot olarak okuyunuz) yasası olarak biliriz. Boyle - Mariotte yasası şöyle ifade edilebilir. Sıcaklığı değişmemek üzere kapalı bir kaptaki gazın basıncı ile hacminin çarpımı daima aynı kalır, değişmez. Bu ifade sıcaklıkta bir değişme olmadığı zaman kapalı kapta bulunan bir gazın hacmi küçülünce, basıncının aynı ölçüde artacağını; hacmi büyüyünce, basıncının yine aynı ölçüde küçüleceğini gösterir.

Hava ile yaptığınız denemeyi, diğer gazlarla tekrarlasanız, bütün gazların Boyle-Mariotte yasasına uyduklarını görürsünüz.

Soru 1 – Aşağıdaki görülen kaplardaki havanın sıcaklığı değişmemektedir. Şekilleri karşılaştırarak, şekillerin altındaki soruları cevaplayınız (Şekil : I.64) ve (Şekil : I.65).



Şekil I.64 P_2 basıncı 3 atm. midir?



Şekil I.65 Pistonun üstündeki kütleleri? aynı hacimdedir. Bunlar aynı tür maddeden yapılmış olabilir mi?

Soru 2 – Sağlam bir bisiklet pompasının deliğini kapatıp, piston kolu aşağı doğru itiliyor. Aşağıdaki cümlelerin sonuna "artar"; "azalır"; "aynı kalır" kelimelerinden uygun olanını yazarak cümleleri tamamlayınız.

a) Pompa içindeki havanın hacmi .....
b) Pompadaki havayı oluşturan gaz moleküllerinin sayısı .....
c) Pompadaki havanın ağırlığı .....
d) Pompadaki havanın özağırlığı .....
e) Pompadaki havanın özkütlesi .....
f) Pompadaki hava basıncı .....
g) Pompadaki gaz molekülleri arasındaki ortalama uzaklık .....

I-3.7 Tulumbalar Ne İşe Yarar ve Nasıl Çalışırlar?

Tulumbalarla hangi işlerimizi yaparız? Aklınıza gelenleri yazınız.

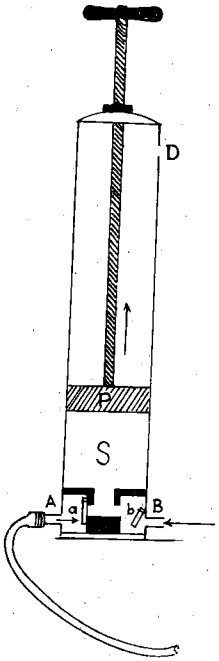
Tanıdığınız tulumba veya pompa çeşitlerinin adlarını sıralayınız. Bunları yaptıkları işlere göre basitçe sınıflayınız.

Tulumbalarla yaptığınız işlerde, hava basıncından yararlanılır. Tulumbalar genel olarak gaz ve sıvı tulumbaları diye iki gruba ayrılır. Şimdi her gruptan önemli birkaç örnek alarak ne işe yaradıklarını ve nasıl çalıştıklarını inceleyelim.

Gaz tulumbaları

Gaz tulumbaları, gazları bir yerden başka bir yere aktarmaya y rarlar. Gaz tulumbaları ile ya bir kaptaki gaz boşaltılır ya da bir kab gaz sıkıştırılır. Sıkıştırma tulumbalarına konuşma dilinde pompa d denilmektedir. Bütün tulumbaların çalışma ilkesi aynıdır.

El pompası (silindirli ve pistonlu tulumba) nasıl çalışır? Hava kaçmış bir kamyon ya da bisiklet lâstiği el pompası ile şişirilirken h gördünüz mü? Böyle bir pompanın kesiti (Şekil : I.66) da verilmişti



Şekil I.66 El pompası. A odacığındak basınç açıkhava basıncından büyük müdür? Neden?

El pompasının ana parçaları, alt ucunda iki kapakçık (süpap) bu lunan bir S silindiri ile bunun içinde aşağı yukarı hareket edebilen bi pistondur. Piston silindir gövdesine hava kaçırmayacak şekilde sıkıca yapışmıştır. a ve b kapakcıkları sağa doğru açılabilirler mi? Normal olarak piston silindirin dibinde durur ve silindir içindeki havanın ba sıncı, açıkhava basıncına eşittir. Piston yukarı doğru çekilirken silin dirde kapakcıklar ile piston arasındaki hacim büyür. Boyle-Mariotte yasasına uygun olarak buradaki havanın basıncı, açıkhava basıncından daha küçük bir değere düşer. Bunun sonucu silindire A ve B ağızların dan hava akın eder. Otomobil lâstiğine bağlı olan hortumdan A ağzına akın eden hava,a kapakcığını sağa doğru bastırır ve buradan silindire

hava geçemez. B ağzından akın eden hava b kapakçığını açarak içeri dolar. Piston yukarıda iken silindir içine dolan hava basıncı açıkhava basıncına eşit olur.

Piston aşağı doğru inerken, piston altındaki hacim azalır. Basınç artar ve sıkışan hava kapakcıklara akın eder. B kapakcığı sağa açılamadığından, hava buradan dışarı çıkamaz. Silindirde sıkışan havanın basıncı lâstikteki hava basıncından büyük bir değere ulaşınca sola doğru açılabilen a kapakcığından lâstiğe dolar. Pistonun her yeni hareketinde yukarıdaki işlemler tekrarlanır ve lâstik şişer.

Silindirin üst tarafındaki D deliği ne işe yarar? Bu pompa ile bir kaptaki gazı boşaltmak isteseniz, kabı pompanın hangi ağzına bağlamanız gerekir? Yeni bir şekil çizerek tulumbanın çalışmasını açıklayınız.

Bulabilirseniz bir el pompasını sökerek parçalarını inceleyiniz.

Deney I-3.11

Büyükçe bir şişeyi yarısına kadar su ile doldurunuz. Şişenin ağzını içinden cam boru geçen bir mantar tıpa ile sıkıca kapatınız. Cam borunuz suya 2-3 cm girsin (Şekil : I.67). Borudan içeri kuvvetle üfleyip, şişeden uzaklaşınız. Ne gözlediniz? Sebebini açıklayınız.

Şekil I.67 Heron fıskiyesi.

Sıvı tulumbaları

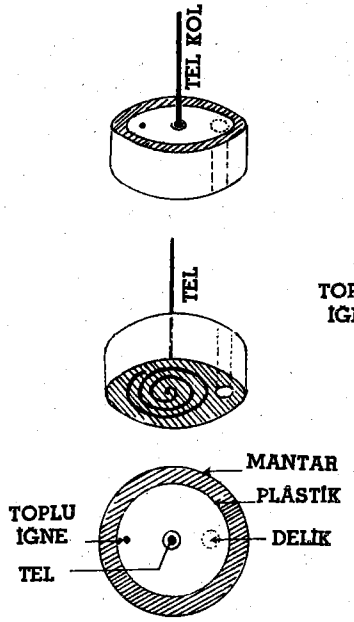
Bu tulumbalar, açıkhava basıncı yardımıyla, suyu veya herhangi bir sıvıyı, bulundukları yerden daha yukarı çıkarmaya yarıyan araçlardır. Emme tulumba, basma tulumba, emme-basma tulumba ve merkezkaçlı tulumba gibi çeşitleri vardır.

Bir emme tulumba yapınız.

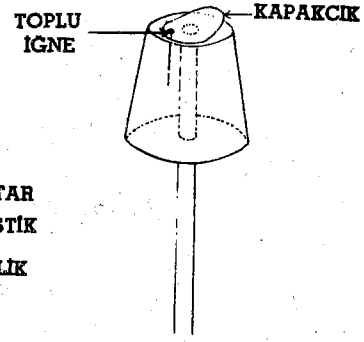
Plâstikten 1-1,5 cm çapında bir ilâç tüpü alıp tabanının ortasına bir delik açınız. Mantardan veya köseleden 4-5 mm kalınlığında, tüpün içinde kolayca kayabilecek büyüklükte bir silindir kesip, bunun üzerinde yana doğru bir delik açınız. Silindirin ortasından ucu kıvrılarak tabla haline getirilmiş teli sokunuz. Yumuşak ince deriden veya plâstik kılıf gibi bir maddeden parça keserek telden geçirip mantardaki deliğin üstüne bir kapakçık yerleştiriniz. Mantarın üst yüzünde telin dibine kapakçığın hareketine engel olmayacak şekilde biraz iplik sararak mantarın oynamasını önleyiniz. (Şekil : I.68) e bakınız.

Tüpün ağzına uygun başka bir tıpa alıp ortasından bir delik açarak buraya bir cam boru sokunuz. Tıpanın üst yüzüne yumuşak kalınca plâstik kılıftan bir kapakçık keserek topluiğne ile yerleştiriniz (Şekil : I.69).

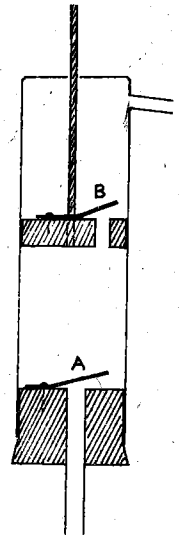
Hazırladığınız parçaları tüpe yerleştirerek (Şekil : I.70) de görülen düzeneği kurunuz. Tüpün üst ucuna yakın bir yerine bir delik açarak buraya bir oluk yapmayı unutmayınız.



Şekil I.68 Emme tulumba pistonu.



Şekil I.69 Kapakçığın deliği iyice örtmesini sağlayınız.



Şekil I.70 Emme tulumba kesiti. Emme tulumba ile su en fazla kaç m yukarı çıkarılabilir?

Böylece bir emme tulumba yapmış oldunuz. Bu tulumba ile silindirli ve pistonlu gaz boşaltma tulumbasını karşılaştırınız. Çalışma prensibi bakımından aralarında bir fark var mı?

I-3.8 İnceleme ve Alıştırma Çalışmaları

1 – Dağ sporları ile uğraşan sporcular, yüksek bir tepeye tırmanırken sık sık kamp kurarlar. Nedenini tartışınız.

2 – Bir astronot ay üzerinde, dünyadaki giysileri ile niçin dolaşamaz?

3 – Bir limonata çubuğu ile gazoz veya meyve suyu emdiğiniz zaman ne oluyor? Meyve suyunu nasıl içtiğinizi anlatınız.

4 – Ayda limonata çubuğu ile şişeden gazoz içilebilir mi?

5 – Açıkhava basıncının değişimleri civa kullanarak mı, yoksa su kullanarak mı daha duyarlıkla izlenebilir?

6 – İnsan vücudunun yüzölçümü ortalama 1,75 m^2 kadardır. Açıkhavanın uyguladığı basınç kuvvetini hesaplayınız. Bu yükü nasıl taşıyabildiğinizi arkadaşlarınızla tartışınız.

(Sonuç : 17500 kg-kuv.)

7 – Büyük ağrı dağının tepesinde barometre yüksekliği 40 cm-civar. Buradaki açıkhava basıncının değerini g-kuvvet/cm^2 biriminde bulunuz.

8 – 400 cm^3 lük bir bisiklet pompasının içinde 1 atm. basıncında hava vardır. Pompanın deliği kapatılıp, piston itilerek gazın hacmi sıcaklık değişmeksizin 80 cm^3 e indirilirse basıncı ne olur?

(Sonuç : 5atm.)

9 – 0 °C de ve 76 cm-cıva basıncında 14 g azot gazı 11,2 l'lik yer kaplıyor. Aynı sıcaklıkta basınç 19 cm-cıva'ya düşürülürse gaz ne kadar yer kaplar?

(Sonuç : 44,8 l)

10 – Bir emme tulumba ile 8,4 m derinlikten su alınabilmektedir. Aynı yerde bu tulumba ile benzin kaç m yükseğe çıkarılabilir? (Suyun ağırlığını 1 g-kuvvet/cm^3, benzininkini 0,7 g-kuvvet/cm^3 alınız.)

(Sonuç : 12 m)

I-4. Cisimler Nasıl Yüzer?

I-4.1 Sıvıya Batan Bir Cisim Hafifler mi?

Deney I-4.1

İçi boş, küçük plâstik bir şişenin ağzını kapatınız. Şişeyi suya daldırırken, kendinizi yoklayınız. Ne hissediyorsunuz? Şişeyi suyun yüzüne doğru iten bir kuvvet var mı? Şişeyi, suda kabın dibine kadar batırdıktan sonra serbest bırakınız. Ne görüyorsunuz? Şişe su yüzüne çıktı mı? (Şekil : I.71).

Bu deneyden ne sonuç çıkarabilirsiniz? Su içine daldırılan plâstik şişe, bir kuvvetle su yüzüne doğru itiliyor diyebilir miyiz?

Yukarıdaki çalışmayı daha büyük bir plâstik şişe ile tekrarlayınız. Şişeyi su yüzüne doğru iten kuvvet değişiyor mu? Değişiyorsa, kuvvet büyüyor mu, yoksa küçülüyor mu?

Deney I-4.2

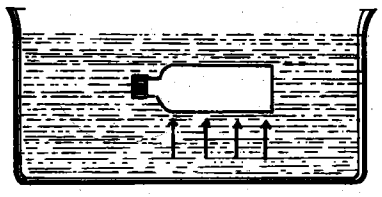
Ağzı kapalı, plâstik boş şişeyi yavaş yavaş suya daldırınız. Şişenin suya batan kısmı arttıkça, onu yukarı doğru kaldıran kuvvet büyüyor mu? Şişeyi yukarı doğru iten kuvvet, şişenin su içine batan kısmının hacmine bağlı mıdır?

Deney I-4.3

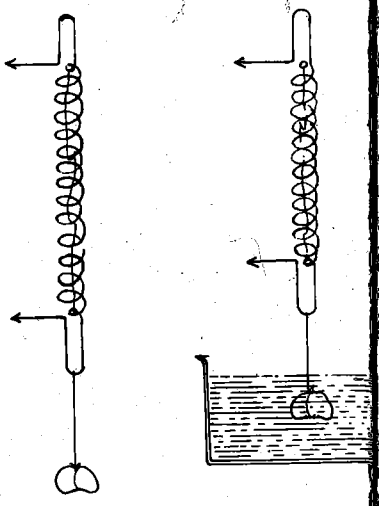
Deney I-4.1 ve deney I-4.2 yi gazyağı, yakıt ispirtosu gibi ba sıvılarla tekrarlayınız. Her deneydeki gözlemlerinizi kaydediniz. sıvılar içinde de şişe, sıvı yüzüne doğru itiliyor mu?

Deney I-4.4

Hacmi 4-5 misket kadar olan bir taş parçasını bir ipliğe bağla daha önce hazırladığınız sarmal yaya (dinanometreye) asınız (Şek I.72). Taşın ağırlığı kaç misket geldi? Defterinize yazınız.



Şekil I.71 Elinizi yukarı doğru iten bir etki duyuyor musunuz?



Şekil I.72 Taş nerede daha ağır geli Suya girince taşın kütlesi azaldı

Şimdi, sarmal yaya bağlı taşı suya batırınız ve taşın su içind ağırlığının kaç misket olduğunu bulunuz. Taş suda hafifliyor mu? içinde taşı yukarı kaldıran kuvvet kaç miskettir?

Kuyudan su çekerken; kova su içindeyken mi, sudan çıktıktan s ra mı daha ağır gelir? Cevabınızı neye dayanarak verdiniz?

Yukarıda yapılan denemeler ve günlük gözlemlerimizden çıkarab ceğimiz ortak sonuç şudur. Sıvı içine batırılan bir cisim, sıvı tarafın yukarı doğru itilir. Bu itme kuvvetine, sıvının kaldırma kuvveti de Kaldırma kuvveti, cismi sıvı yüzüne doğru hareket etmeye zorlar onun hafiflemesine yol açar.

I-4.2 Kaldırma Kuvvetinin Değeri Nasıl Ölçülür?

Deney I-4.5

Büyükçe bir kabın içine, küçük plastik şişenin girebileceği di

ir kap koyunuz. İkinci kabı ağzına kadar su ile doldurunuz. Suya ağzı apatılmış şişeyi dikkatlice batırınız. Taşan suyu ziyan etmeden plâstik şeye koyunuz. Ne gördünüz? Şişe ne kadar su taşırıyor?

Daha büyük bir şişe batırsaydınız, taşıdığı su daha büyük mü lurdu?

Deney I-4.6

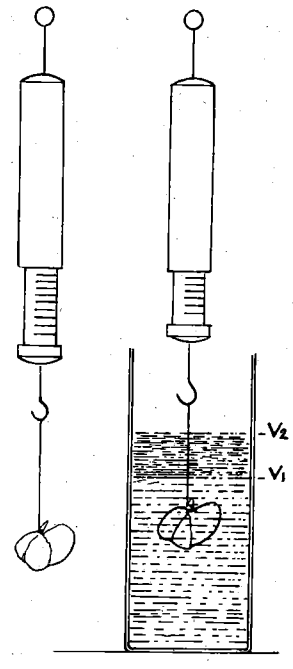
Deneye başlamadan önce plastik şişeyi doldurabilecek kadar ince uru kum hazırlayınız. Sonra büyükçe bir kaba, küçük plastik şişenin rebileceği diğer bir kap, örneğin bir taşırma kabı koyunuz. Bu kabı ğzına kadar su ile doldurunuz. Eliniz batmamak üzere şişeyi düşey larak boğazına kadar suya daldırınız. Şişenin ağzı su yüzeyinden 1 cm adar yukarıda bulunsun. Bu durumda şişenin içine yavaş yavaş kum ökünüz. Şişeye koyduğunuz kumu öyle ayarlayınız ki, elinizden bırak ğınızda, şişe su içinde boğazına kadar batmış olarak kalabilisin. Bu al sağlanınca şişeyi sudan çıkarıp kurulayarak ağırlığını bulunuz. Bu ğırlığı, taşan suyun ağırlığı ile karşılaştırınız. Bu iki ağırlık deneme ataları içinde biribirine eşit mi? "Kaldırma kuvveti, taşan suyun ğırlığı kadardır" diyebilir misiniz?

Deney I-4.7

Bir dereceli silindire yakıt ispir osu (veya gazyağı) koyunuz. Hac ini dikkatlice okuyup kaydediniz. ilindire sığabilecek büyüklükte te iz bir taşı, bir dinamometreye ıp, havadaki ağırlığını bulunuz. aş ispirtoda daha mı ağır geldi? ereceli silindirde yeni ispirto dü yini de okuyup defterinize yazınız ekil : I.73).

Ölçülerinizden ispirtonun taşa uy landığı kaldırma kuvvetini hesap yınız. Kaç g-kuvvet buldunuz? aşın hacmini nasıl bulabilirsiniz? aş kaç cm³ geldi? İspirtonun öz ğırlığı 0,8 g-kuvvet/cm³ olduğuna re taş hacmindeki ispirtonun ğırlığını hesaplayınız.

İspirtonun taşa uyguladığı kal rma kuvveti ile taş hacmindeki



Şekil I.73 Taşın hacmi kaç cm³ dür?

ispirtonun ağırlığını karşılaştırınız. Bu iki değer birbirine yakın m

Deneydeki hata paylarını da dikkate alarak kaldırma kuvv hakkında ne yargıya vardınız?

Sıvılara ilişkin kaldırma kuvvetini bir kural halinde ifade ed Archimedes (Arşimet okuyunuz) dir. Bugün Archimedes yasası dedi miz bu genel kuralın bulunması ilginçtir. Archimedes M.Ö. 3. yüzyıl yaşamış Sirakuza'lı bir bilgindir. Bilindiğine göre Archimedes, amcaoğ Kral Hieron'un tacının saf altın olup olmadığını anlamakla görevle dirilmiştir. Bilgin günlerden beri "taç saf altın mıdır?" problem çözmeye çalışmaktadır. Birgün banyo yaptığı bir sırada banyo taşın su içinde hafiflemesinden esinlenerek problemi çözebileceğini sezinliy ve "buldum, buldum" diye bağırarak çırılçıplak sokağa fırlıyor. Bilgin bu hareketi kendi eseri olan bir bulgunun insana verdiği sınırsız sevinç küçücük bir belirtisi olmalıdır.

Archimedes yasası şöyle ifade edilebilir. Sıvı içine batan bir cism sıvı tarafından uygulanan kaldırma kuvveti, cismin batan kısmın hacmine eşit hacimdeki sıvının ağırlığına eşittir.

Soru Archimedes yasasının ifadesine göre bir cisme uygulan kaldırma kuvveti nasıl hesaplanabilir? Bunu batan cisme ve sıvı ilişkin birer büyüklük kullanarak bir bağıntı halinde yazınız.

Soru Plajda, su içinde dipte bulunan ağzı açık bir şişeyi, birşeyle tutmadan su yüzüne nasıl çıkarabilirsiniz?

Alıştırma 1 – Havadaki ağırlığı 1356 g-kuvvet olan bir kurş bilye, su içinde tartılsa kaç g-kuvvet gelir?

Çözüm 1 – Kurşun bilye suya bırakılınca tamamen batar. yüzden bilyeye etkiyen kaldırma kuvveti, bilye hacmindeki suy ağırlığı kadardır.

Kurşunun özağırlığı 11,3 g-kuvvet/cm³ olduğundan bilyenin;

$$\text{Hacmi} = 1356 : 11{,}3 = 120 \text{ cm}^3$$

eder. O halde bilye suda 120 cm³ suyun ağırlığına denk bir k vetle düşey doğrultuda yukarı doğru itilmektedir. Suyun özağır 1 g-kuv./cm³ dür. 120 cm³ suyun ağırlığı, yani bilyeye etkiyen,

$$\text{Kaldırma kuvveti} = 120 \text{ cm}^3 \times 1 \text{ g-kuvvet/cm}^3 = 120 \text{ g-kuvvet}$$

tir. Su içindeki bilyenin :

$$\text{Ağırlığı} = 1356 - 120 = 1236 \text{ g-kuvvet}$$

gelir.

I-4.3 Cisimlerin Yüzme Şartı Nedir?

Deney I-4.8

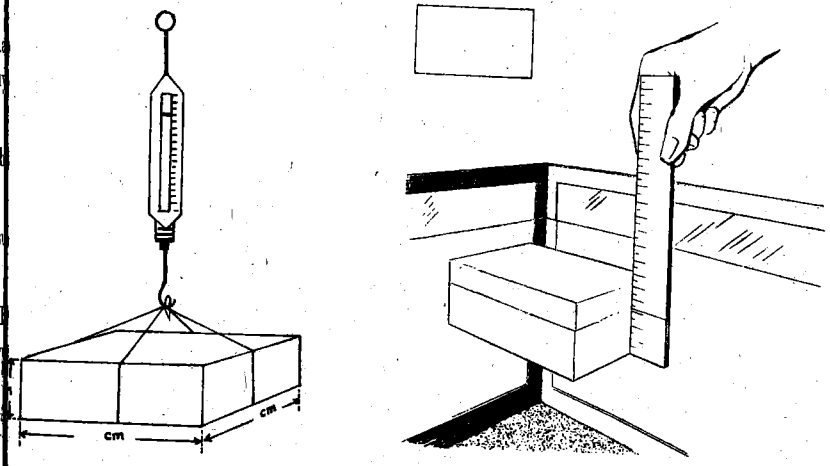
Bir kaba su koyunuz. Bir tencere (ya da yayvan bir tas) ve küçük ir çivi bulunuz. Tencere ile çivinin ağırlığını elinizle yoklayarak karşı-aştırınız. Çiviyi ve ağzı yukarı gelecek biçimde tuttuğunuz tencereyi ynı yumuşaklıkla su yüzüne bırakınız. Ne gözlediniz?

Tencere su yüzünde kaldığı halde, ondan çok hafif olan çivi niçin attı?

Gerçekten bir sıvıya bırakılan bazı cisimler yüzer, bazıları dibe öker, bazıları da sıvı içinde bulundukları yerde askıda kalır. Şimdi bu layların sebeplerini araştırarak cisimlerin yüzme şartlarını inceleyelim.

Deney I-4.9

Dikdörtgenler prizması biçiminde bir tahta parçası alınız. Ağır-ğını bulunuz. Milimetre bölmeli bir cetvelle tahta parçasının boyut-arını ölçünüz ve bir yere kaydediniz. Tahtayı, içinde su bulunan bir aba bırakınız. Hareketi durduktan sonra suya ne kadar battığını cet-elle dikkatlice ölçünüz (Şekil : I.74). Tahtanın su içine batan kısmının



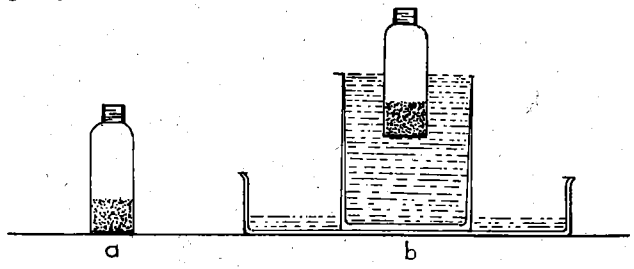
Şekil I.74 Bir cismin yüzme şartı nedir?

acmini hesaplayınız. Suyun özağırlığını 1 g-kuvvet/cm³ alarak tah-anın suya batan kısmının hacmine eşit hacimdeki suyun ağırlığını ulunuz. Bu ağırlıkla tahta parçasının ağırlığını karşılaştırınız. Deney ataları içinde bu iki değer birbirine eşit midir?

"Tahtanın ağırlığı = Batan kısmın hacmi × Suyun özağırlığı" itliği yazılabilir mi?

Deney I-4.10

Ağzı kapaklı küçük bir plastik şişe ve şişeyi dolduracak kadar ku kum hazırlayınız. Şişeye üçte birine kadar kum doldurunuz ve ağz kapatarak tartınız. Şişenin ağırlığı ne kadar geldi? Şimdi şişeyi su d taşırma kabına bırakınız (Şekil : I.75). Şişe yüzüyor mu? Şişenin tü suya battı mı? Taşan suyun ağırlığını bulunuz. Şişenin ağırlığı ile taş suyun ağırlığını karşılaştırınız.



Şekil I.75 Taşan suyun ağırlığı, şişenin ağırlığına eşittir?

Şişenin ağırlığı, batan kısmının hacmi kadar suyun ağırlığına midir? Bu Archimedes yasasına uyuyor mu?

Taşırma kabını yeniden su ile doldurunuz. Tümü batacak şeki şişeyi su içine batırınız. Taşan suyun ağırlığı ile şişenin ağırlığını kar laştırınız. Şişenin ağırlığı, tamamı suya batınca ona etki eden kaldır kuvvetinden küçük mü oluyor?

Şişeye koyduğunuz kumu öyle ayarlayınız ki, şişe su içinde aski kalsın. Bu durumu sağladıktan sonra, şişeyi tartınız ve sonra taşır kabındaki suya bırakınız. Taşan suyun ağırlığı ile şişenin ağırlığ karşılaştırınız. Bir cismin bir sıvı içinde askıda kalması için şart ned Defterinize yazınız.

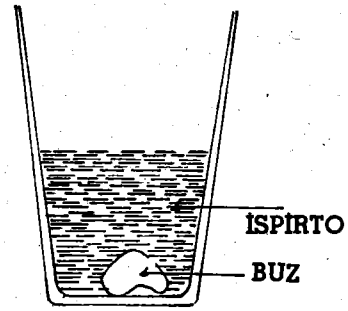
Dalmış durumdaki bir denizaltının ağırlığı ile gemiye etkiyen k dırma kuvveti arasında nasıl bir ilişki vardır?

Bu defa şişeyi ağzına kadar kum ile doldurunuz. Ağzını kapata tartınız ve taşırma kabındaki suya bırakınız. Şişe kabın dibine otu mu? Taşan sıvının ağırlığı ile şişenin ağırlığını karşılaştırınız. Şişe ağırlığı, suyun kaldırma kuvvetinden büyük mü geldi? Bir cisim, ha halde bir sıvıda batar? Yazınız.

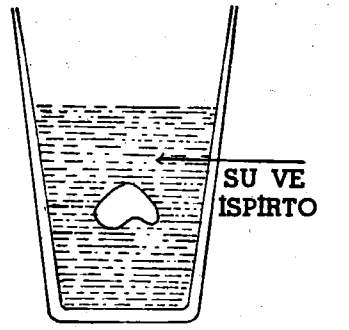
Deney I-4.11

İnce uzun bir bardağa yarısına kadar yakıt ispirtosu koyun İspirtoya küçük bir buz parçası atınız (Şekil : I.76 a). Ne gözlüy

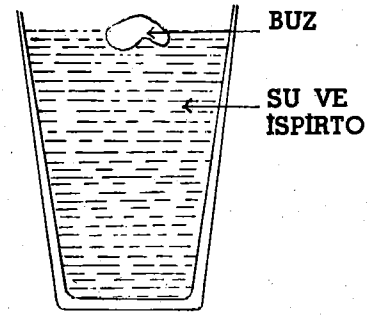
nuz? Buz bardağın dibine oturdu mu? Buz parçasının ağırlığı mı, oksa buza etkiyen ispirtonun kaldırma kuvveti mi daha büyüktür? u gözlemden buzun ve ispirtonun özağırlıkları hakkında ne sonuç karırsınız? Özağırlıklarını karşılaştırarak, bir cismin, bir sıvıda batıp atmayacağı kestirilebilir mi? Batma şartı nedir?



Şekil I.76 a Buz, eşit hacmideki ispirtodan ağırdır. Buna göre, buzun özağırlığı mı, yoksa ispirtonun özağırlığı mı büyüktür?



Şekil I.76 b Buzun özağırlığı, ispirto-su karışımının özağırlığına eşittir.



Şekil I.76 c Buzun özağırlığı mı, yoksa ispirto-su karışımının özağırlığı mı daha büyüktür?

Şimdi bardağa bir taraftan yavaş yavaş su koyarken bir taraftan a buzu gözleyiniz. İspirtoya su karıştırmakla bardaktaki karışımın zağırlığı artar mı, azalır mı? Neden? Buz bardağın dibinden yükselneye başlayınca su koyma işine son veriniz. Buz parçası, su-ispirto

karışımının içinde askıda kalıyor mu? Bu durumda buzun ağırlığı buza etkiyen kaldırma kuvveti karşılaştırılırsa ne yargıya varılır? Y bu durum için buzun ve sıvının özağırlıkları için ne denebilir? (Şek I.76 b).

Şimdi de bardağı su ile doldurunuz ve buzu gözleyiniz. Buz parç sıvı yüzüne çıktı mı? Bu durumda buzun ağırlığı ile buz hacmind sıvının ağırlığı karşılaştırılırsa ne sonuca varılır? Sıvının ve buz özağırlıklarından hangisi daha büyüktür? (Şekil : I.76 c).

Bir cisim, özağırlığı kendisininkinden daha küçük olan bir sıv batar, özağırlığı kendisininkine eşit olan bir sıvı içinde, bırakıld yerde askıda kalır ve özağırlığı kendisininkinden büyük olan bir sıv yüzer. Yüzen cismin bir kısmı, sıvının dışında kalır.

Bütün bu denemelerden cisimlerin yüzmelerine ilişkin genel kurala varılır. Her cisim bu kurala göre yüzer. Cisimlerin yüzme ş diyeceğimiz bu genel kural şudur. Cisimlerin bir sıvıda yüzebilme için cismin ağırlığı, sıvı içine batan kısmının hacmine eşit hacimd sıvının ağırlığı kadar olmalıdır. Başka bir şekilde yüzme şartı :

Yüzen bir cismin ağırlığı = Batan kısmının hacmi × sıvının özağırl şeklinde yazılabilir.

Alıştırma Hacmi 1,6 dm³ olan bir buz kalıbı suda yüzmekte Buzun su üstünde kalan kısmının hacmini bulunuz.

Çözüm Cisimlerin yüzme şartına göre buza etkiyen kaldır kuvveti, buzun ağırlığına eşit olmalıdır. Buzun özağırlığı 0,91 g-k vet/cm³ olduğundan 1,6 dm³ buz kalıbının

$$\text{Ağırlığı} = \text{Hacım} \times \text{Özağırlık}$$
$$= 1600 \; 0{,}91$$
$$= 1456 \text{ g-kuvvet}$$

eder. Suyun kaldırma kuvveti de bu kadar olmalıdır.

$$\text{Cismin Ağırlığı} = \text{Batan kısmın Hacmi} \times \text{Sıvının özağır}$$

eşitliğinden

$$\text{Batan Kısmın Hacmi} = 1456 \text{ g-kuvvet} / 1 \text{ g-kuvvet/cm}^3$$
$$= 1456 \text{ cm}^3$$

dür. Buradan da buzun su dışında kalan kısmının hacmi :

$$\text{Hacim} = 1600 - 1456 = 144 \text{ cm}^3$$

bulunur.

Gemiler

Deney I-4.11 in son kesiminde yüzen bir cismin özağırlığın içinde yüzdüğü sıvının özağırlığından daha küçük olması gerekti

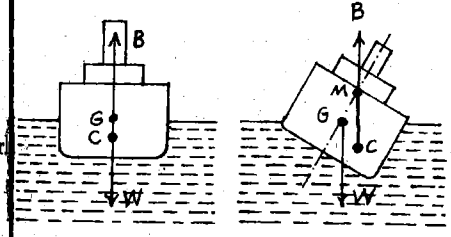
görmüştük. Gemi yapımında özağırlığı suyunkinden büyük olan maddeler kullanılır. O halde nasıl oluyor da gemiler su yüzünde kalabiliyorlar? Bir çelişkiye mi düşüyoruz?

Bir cismin özağırlığı sıvınınkinden büyükse, cismin hacmini büyülterek yüzmesini sağlıyabiliriz. Cisme, tencerelerde olduğu gibi içi oyuk veya ortası boş olan bir biçim verilirse cismin hacmi büyümüş olur. Gemi teknelerinin yapılmasında da bu yola başvurulur.

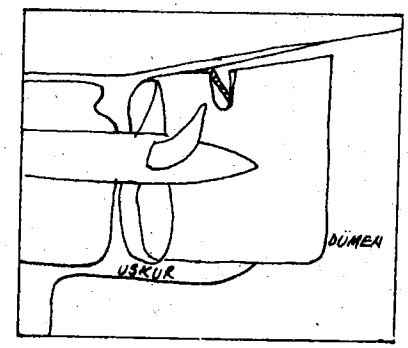
Gemiler de yüzme şartına uyarlar. Yani teknenin su içine batan kısmının hacmi kadar suyun ağırlığı, geminin ağırlığına eşittir. Örneğin gemi bütün yükü ile beraber 20000000 kg-kuvvet ağırlığında ise buna etkiyen kaldırma kuvveti de bu kadardır. Kaldırma kuvveti bu değere ulaşıncaya kadar tekne suya batar.

Soru Bu geminin suya batan kısmı kaç m³ dür? (Deniz suyunun özağırlığını 1 g-kuvvet/cm³ alınız)

O halde su yüzünde dururken gemiye iki kuvvet etki eder. Bunlardan biri yerçekimi kuvveti yani geminin ağırlığı, diğeri de suyun kaldırma kuvvetidir. Geminin ağırlığı ile gemiye etkiyen kaldırma kuvveti daima aynı değerde, düşey doğrultuda ve zıt yöndedirler. Gemi yalpalamaksızın su yüzünde durgun halde iken, bu iki kuvvetin etki çizgileri aynıdır ve birbirlerini dengelerler (Şekil : I.77 a). Gemi herhangi bir sebeple yana doğru eğilince, bu iki kuvvet onu doğrultacak yönde etkirler (Şekil : I.77 b).



Şekil I.77 a-b Gemiye etkiyen kuvvetler yalpalamayı engeller.



Şekil I.78 Geminin dümeni ve uskur, geminin arka tarafına yerleştirilir.

Geminin bütün ağırlığının bir noktada toplandığını düşünür ve u noktaya geminin ağırlık merkezi diyebiliriz. G ağırlık merkezi tekenin tabanına nekadar yakınsa gemi iki yana çok sallanmaz. Bu yüzen, teknenin biçimi, makinelerin yerleştirilmesi ve yüklemeler bunu

976 — İkinci Basılış — F. 6

sağlayacak şekilde yapılır.

Soru Dalgalı bir suda, kayığın tam ortasında ayakta durmak mı yoksa çömelmek mi daha iyidir? Nedenlerini tartışınız.

Soru Kaldırma kuvveti geminin ilerlemesini sağlıyabilir mi?

19. yüzyıla kadar gemiler yelkenle ve kürekle yol alırlardı. Yelkenli gemilerin iyi ve kötü yanlarını belirtiniz.

1807 de buhar makinesi gemilerde kullanılmaya başlandı. Buhar makineleri ile çalışan gemilere vapur denir. Vapurlarda maden kömürü yakılır. Bugün gemiler, mazot yakan motorlarla işlerler.

Motorla çalışan gemilerin arka tarafında su içinde burgu biçiminde büyük pervaneler vardır. Bunlara uskur da denir. Bir mile bağlı olan pervane motor vasıtasıyla döndürülür. Pervanenin hareketi ile gemi öne veya arkaya doğru yol alır.

Gemiler dümen yardımıyla yön değiştirirler. Dümen pervanenin önüne düşey olarak yerleştirilmiş büyük bir levhadır. Dümen hangi tarafa kırılırsa, geminin burnu o tarafa döner (Şekil : I.78).

Bugünkü gemilerin büyüklükleri ve hızları hakkında neler biliyorsunuz? Arkadaşlarınızla konuşunuz.

Soru 1 – Bir denizaltı gemisi suya nasıl dalar ve nasıl su yüzüne çıkar? Sorunu bir sınıf tartışması ile aydınlatınız.

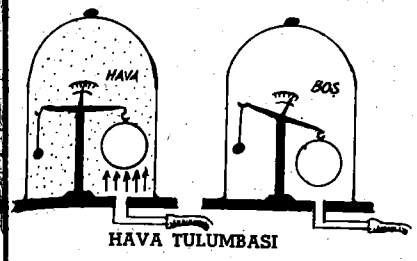
Soru 2 – Sıvıların kaldırma kuvvetinden yararlanarak, onların özağırlıkları ölçülebilir mi? Areometre nedir?

I-4.4 Gazların Kaldırma Kuvveti Var mıdır?

Havanın bir gaz karışımı olduğunu öğrenmiştik. Havadaki cisimlere de hava tarafından bir kaldırma kuvveti uygulanır. Bayram yerlerinde, çocuk bahçelerinde rastladığınız balonların havada yükselip gitmelerinin sebebi budur. Böyle bir balon havadan hafif olan hidrojen gibi gazla şişirilir. Balonun ve içindeki gazın toplam ağırlığı, havanın kaldırma kuvvetinden, yani balon hacmindeki havanın ağırlığından küçük olur. Serbest kalan balon bu iki kuvvetin farkına eşit değerde bir kuvvetin etkisiyle havada yükselir.

Laboratuvarlarda, havanın kaldırma kuvveti baroskop denilen araçlarla incelenir. Baroskop eşit kollu küçük bir terazi olup, terazinin bir kolunda, büyücek bir cam balon, diğerinde metalden bir cisim asılıdır (Şekil : I.80). Baroskop havada iken daima denge halinde bulunur.

Bir baroskop, uygun bir cam fanus ve bir hava boşaltma tulumbası bulabilirseniz aşağıdaki denemeyi yapınız.



Şekil I.80 Baroskop. Gerçekte kütlesi 1 kg olan demir mi yoksa 1 kg pamuk mu daha ağırdır?

Deney I-4.12

Baroskobu, boşaltma tulumbasının tablasına koyup, dengeyi kontrol ediniz. Fanusun ağzını vazelin ile hafifçe yağlayıp baroskobun üzerine kapatınız (Şekil : I.80 1a). Tulumbayı çalıştırarak fanusun havasını boşaltınız. Sonucu gözleyiniz. Denge hangi tarafa bozuldu? Bu sonucu nasıl açıklarsınız? Arkadaşlarınızla tartışınız. Fanusun içine yavaş yavaş hava vererek düşüncenizin doğruluğunu sınayınız.

Soru Havadaki ağırlıkları aynı olan bir demir parçası ile bir tahta takozdan hangisinin gerçek ağırlığı daha fazladır? Neden?

Archimedes kanunu gazlara da uygulanabilir mi?

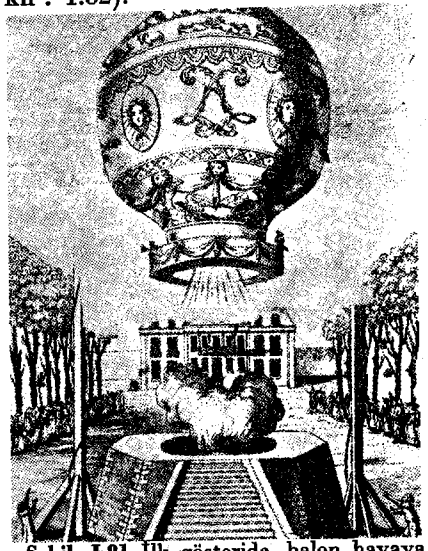
Bir cismin ağırlığı, kavanın kaldırma kuvvetinden büyükse, o cisim yere düşer. Ağırlığı, havanın kaldırma kuvvetine eşit olan bir cisim havada bırakıldığı yerde asılı kalır. Cismin ağırlığı, havanın kaldırma kuvvetinden küçükse, o cisim havada yükselir.

Balonlar

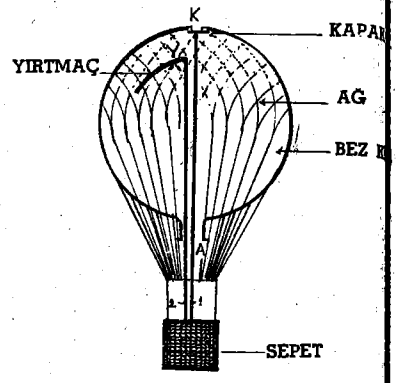
İnsan tarafından yapılan bir araçla ilk defa havaya yükselen canlıların bir koyun, bir horoz ve bir ördek olduğunu biliyor muydunuz? Gerçekten bu olay 19 Eylül 1783 de Paris yakınındaki Versailles (Versay okuyunuz) göklerinde geçmiştir. O yıllarda Mongolfier (Mongolfiye okuyunuz) kardeşler yerçekimini yenmek için çaba harcıyorlardı. Bu amaçla bezden üzeri kâğıt kaplı ve içini sıcak hava ile doldurdukları 24 m çapındaki balonun ilk denemesinde bu hayvanlar kullanılmıştır (Şekil : I.81). Balonla yükselen ilk insan ise Rozier (Roziye okuyunuz) adlı bir Fransız'dır. 15 Ekim 1783.

Balonların yükselmesine sebep havanın kaldırma kuvvetidir. Balon gaz sızdırmaz kauçuklu ipek veya pamuklu bezden yapılmış küre biçimindedir. Bez kılıfın içi, havadan hafif bir gaz olan helyum ile dol-

durulur. Bez kılıfın üzeri bir ağ ile sarılıdır ve bu ağa iplerle, balona binecek insanları, safra ve diğer araçları taşıyan bir sepet asılıdır (Şekil : I.82).



Şekil I.81 İlk gösteride balon havaya yükselirken.



Şekil I.82 Sepetteki safra atılırsa balon daha da yükselir.

Havada bulunan bir balonun hareketi rüzgâra bağlıdır. Balon rüzgârla beraber sürüklenir gider. Bunlar istenilen yönde hareket ettirilemezler. Bu yüzden taşıt olarak kullanılamazlar. Balonlar atmosfer içindeki araştırmalarda, meteoroloji gözlemlerinde çok kullanılır. 193 yılında araştırmacı Dr. Simons (Dr. Simon okuyunuz) balonla 35 km yükseğe çıkmıştır. Hava durumunu incelemek için kullanılan bir sondaj balonuyla 40 km yüksekliğe ulaşılmıştır. Yurdumuzda gerçekleşen bu yükseklik dünyada ulaşılabilen en büyük yükseklikliktir.

I-4.5 İnceleme ve Alıştırma Çalışmaları

1 – Bir kaba sıra ile su, civa, zeytinyağı ve benzin konuluyor. Kabda bu sıvılar hangi sırada dizilirler?

2 – Deniz kıyısında oynayan bir çocuk, kumsalda gördüğü bir kaya parçasını kaldırmayı denediği halde başaramıyor. Biraz sonra su içinde bundan daha büyük bir kaya parçasını kolayca kaldırabildiğini görerek şaşırıyor. Siz ne düşünürsünüz?

3 – İçinde civa bulunan bir kaba, büyüklükleri aynı olan bir kurşun, bir gümüş, bir de altın bilye atılsa ne gözlenir?

4 – Sıvı ve gazların kaldırma kuvveti, cisme hangi doğrultuda ve hangi yönde etkir?

5 – Helyum ile doldurulan bir çocuk balonu havada uçar. Bunun sebebi nedir?

6 – Bir kayık, denizde mi, nehirde mi daha çok batar? Neden?

7 – Hacmi 14 cm^3 olan bir taş parçası su içinde tartılsa ne kadar hafiflemiş görülür? Niçin?

(Sonuç : 14 g-kuvvet)

8 – Bir mermer parçasının havadaki ağırlığı 33,8 g-kuvvettir. Bu mermer su içinde tartılırsa 20,8 g-kuvvet geliyor. Mermerin hacmi nedir? Özağırlığı ne kadardır?

(Sonuç : 13 cm^3; 2,6 g-kuv/cm^3)

9 – Bir tahta blok, suya bırakıldığında hacminin 1/5 i su dışında kalıyor. Tahtanın özağırlığını bulunuz.

(Sonuç : 0,8 g-kuv/cm^3)

10 – Hacmi 2000 m^3 olan helyum dolu bir balona etkiyen yükseltme kuvveti 25 kg-kuvvettir. Havanın özağırlığı 1,3 kg-kuvvet/m^3 olduğuna göre balonun toplam ağırlığı ne kadardır?

(Sonuç : 2575 kg-kuv.)

ÜNİTE I
NEDEN? NASIL?

A - Aşağıda verilen terimleri tanımlayınız ve her birini anlamlı bi cümlede kullanınız.

Madde	Özkütle (yoğunluk)
Cisim	Özağırlık (özgül ağırlık)
Kütle	Etkiyen kuvvet
Kuvvet	Kaldırma kuvveti
Ağırlık	Basınç

B - Aşağıdaki cümlelerin her biri "doğru" ya da "yanlış" bir yargıy göstermektedir. Bunları dikkatle okuduktan sonra cümlenin ba tarafına, doğru olanlar için "D"; yanlış olanlar için "Y" harfin yazınız.

... 1 – Çocuk 2 kg ağırlığındaki şekeri alınca, sevinerek uzaklaştı

... 2 – Saf suyun +4 °C deki özkütlesi (yoğunluğu) 1 g kuvvet/cm dür.

... 3 – Kuvvet, bir vektör büyüklüktür.

... 4 – Aralarındaki açı 90° olan 3 nt ve 4 nt şiddetinde iki kuv vetin bileşkesi her zaman 5 nt değerindedir.

... 5 – Yerdeki ağırlığı 72 kg-kuvvet olan bir astronotun, aydak ağırlığı da aynıdır.

... 6 – Basıncı hesaplamak için yüzey, bu yüzeye dik olara uygulanan kuvvete bölünmelidir.

... 7 – Katılar basıncı sadece kuvvet doğrultusunda iletirler.

... 8 – Bir yerde emme tulumba ile benzin, sudan daha büyük b yüksekliğe çıkarılabilir.

... 9 – Kapalı bir kaptaki gazın, basıncı ile hacminin çarpı daima aynıdır.

C - Aşağıdaki soruları dikkatle okuyunuz. Herbirinin altında soru ilişkin 4 cevap verilmiştir. Bunlardan sadece birisi doğrudur. Doğ cevabı bulup işaretleyiniz.

1 – Her soluk alışımızda ciğerlerimize çektiğimiz hava yaklaş olarak 0,5 l dir. Havanın özağırlığı 1,3 g-kuvvet/l olduğu göre, solunum sebebiyle vücut ağırlığı kaç g-kuvvet değişi
a) 0,65 b) 1,3 c) 1,8 d) 2,6

2 – Yeryüzünde 72 kg gelen bir astronot, ayda tartılsa kaç kg gelir?
a) 0 b) 6 c) 12 d) 72

3 – Etki çizgisi aynı olan 3 nt ve 4 nt şiddetinde iki kuvvetin bileş kesinin değeri için ne söylenebilir?
a) Sadece 1 nt c) 1 nt ya da 7 nt
b) Sadece 7 nt d) 0,75 nt

4 – Aynı ağırlıkta bir ördek, bir tavuk, bir de güvercin bataklık bir bölgede dolaşmaktadırlar. Hangi hayvan daha kolaylıkla yürür?
a) Ördek b) Tavuk c) Güvercin d) Hepsi aynı

5 – Açıkhava basıncının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
a) Atmosferi oluşturan gazların ağırlığı
b) Atmosferi oluşturan gaz moleküllerinin yüzeye çarpması
c) Atmosferi oluşturan gaz moleküllerinin sıcaklığı
d) Atmosferin bir gaz karışımı olması

6 – Bir emme tulumba ile aynı koşullarda aşağıdaki sıvılardan hangisi en yükseğe çıkarılabilir?
a) Tatlı su b) Deniz suyu c) Zeytinyağı d) Alkol

7 – Ağırlığı 100 g-kuvvet ve hacmi 180 cm³ olan bir tahta parçası, taşırma kabındaki saf suya atılırsa kaç cm³ su taşar?
a) 80 b) 100 c) 140 d) 180

8 – Boş iken 6 g-kuvvet gelen bir çocuk balonu, özağırlığı 0,00009 g-kuvvet/cm³ olan hidrojenle hacmi 4 l oluncaya kadar şişiriliyor. Havanın 1 l'inin ağırlığı 1,29 g-kuvvet olduğuna göre şişirilmiş balon kaç g-kuvvet gelir?
a) 4,8 b) 5,2 c) 10,8 d) 1,2

D - Aşağıdaki soruları dikkatle okuyup cevaplayınız. Cevaplarınızı arkadaşlarınızınki ile karşılaştırınız ve sorunu bir de onunla tartışınız.

1 – Üzerinde cm bölmeleri bulunan bir mezüro (şerit metre) nin kullanıla kullanıla uzamış olmasından şüphe ediliyor. Bunu, 7 öğrenci kontrol etmek istiyor. Öğrenciler şerit metrenin 0 ile 32 cm bölmesi arasındaki uzaklığı milimetre bölmeli bir tahta cetvelle ölçüp şu değerleri okuyorlar.

32,2 32,4 32,3 32,4 117,6 32,5 32,1

a) Şerit metre üzerinde 0-32 bölmeleri arasındaki uzunluğ uyan en doğru değer nedir?

b) Problemin (a) kısmını cevaplarken 117,6 değerini dikkat almak gerekir mi? Dikkate almamışsanız neden böyl düşündünüz? Açıklayınız.

c) Hiç terzi mezürosu gördünüz mü? 117,6 değerini bula öğrenci ölçü yaparken nasıl bir hataya düşmüş olabilir? Bu arkadaşınız yeniden bir ölçü almak isterse, onu nasıl uyarırsınız?

2 – Aşağıdaki çeşitli maddelerin adları sıralanmıştır. Eşit hacimd olan bu maddeleri en ağırından en hafifine doğru yeniden bi sıraya diziniz.
Alüminyum, kurşun, altın, mermer, plâstik, tahta, cam, demir bal mumu.

a) Soruda "en ağır" ve "en hafif" sözleriyle ne denilmek isteni yor? Bunların yerine hangi terimi kullanmak daha doğru olur?

b) Verilen maddelerden üçünü, bir grupta toplamak mümkün dür. Bu maddeler hangileridir?

3 – Bir 25 kr'luk alınız. Bir kâğıt parçasından parayla aynı büyük lükte bir daire kesip hazırlayınız. Para ve kâğıt ile aşağıdak çalışmayı yapıp gözlemlerinizi yorumlayınız.

a) Parayı bir elinizin baş ve işaret parmakları arasına yata olarak tutunuz. Öteki elinizle de aynı şekilde kâğıdı tutup ellerinizi yanyana getiriniz. Parayı ve kâğıdı aynı and bırakınız ve düşmelerini gözleyiniz. Hangisi önce düşüyor Aralarındaki düşme farkı için ne düşünürsünüz?

b) Şimdi de kâğıdı, paranın üstüne koyunuz ve ikisini birde düşürünüz. Ne oldu?

c) Bu gözlemlerden "hava direnci olmasaydı kâğıt da pa kadar hızla düşerdi" sonucuna varabilir miyiz? Neden

4 – Bir tesbih böceği, bir sincap, bir adam ve bir fil derin bir uçu ruma düşüyorlar. Bu düşmede tesbih böceği bir zarar gö meden, uçurumun dibinde yürüyüp gidiyor. Sincabın b ayağı kırılıyor, adam ölüyor ve fil parçalanıp eziliyor. B fark neden ileri gelir? Sorunu arkadaşlarımızla tartışını

5 – Su basıncı ile açıkhava basıncı arasında bazı fark vardır.

a) Bir bisiklet pompasını önce hava ile dolu, sonra da su ile doluken tasarlayınız.

Bisiklet pompasının süpapını parmağımızla kapatıp, piston kolunu iterseniz ne olur?

b) Denizin yüzeyine yakın olan suyun yoğunluğu ile derinliklerdeki suyun yoğunluğu hakkında ne söyleyebilirsiniz?

c) Deniz seviyesindeki hava ile atmosferin yukarılarındaki havanın yoğunluklarını karşılaştırınız.

d) Denizde ve havada, deniz yüzünden uzaklaştıkça, su basıncı ve açıkhava basıncı nasıl değişir? Karşılaştırınız.

ÜNİTE II

İŞLERİMİZİ YAPMAK İÇİN MAKİNELERDEN NASIL YARARLANIRIZ

II-1 Makineleri Niçin Kullanırız?

Giriş

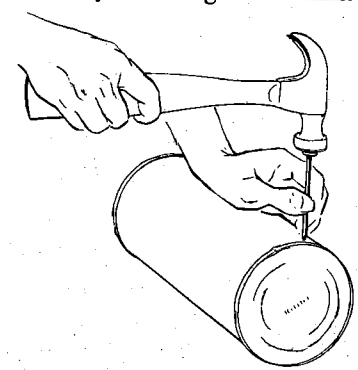
Günümüz makine günüdür. İnsan yaşamı boyunca, sürekli iş örmek zorundadır. Karşılaştığımız iş birazcık zorsa, "bunu yapmanın olay bir yolu olmalıdır" diye düşünürüz ve hemen aklımıza makineler elir. Makinelerle, güç işler kolaylaşır. Kas gücüyle yapılması olanaksız şler, makinelerle kolayca, tehlikeli işler tehlikesizce yapılabilir. Her ün birçok kez, makinelerden yararlanırız. Bugün en gelişmişinden en keline kadar makineler yaşantımızın vazgeçilmez bir parçası haline elmiştir. Artık onlarsız, uygarca bir yaşantı düşünülemez. Eğer makielerin kullanılış nedenlerini ve ilkelerini bilirsek onlardan daha çok ararlanır, onları daha etkin bir şekilde kullanabiliriz.

Bu ünitede basit makineleri biraz daha yakından tanıyacak ve akinelerden daha etkin biçimde yararlanmanın yollarını göreceksiniz.

II-1.1 Makineleri Niçin Kullanırız?

Deney II-1.1

4-5 cm uzunluğunda bir tahta akoz bulunuz. Çiviyi takoza na- l çakarsınız? Hiçbir araç kulnmadan çiviyi takoza çakmayı eneyiniz. Sadece kuvvetiniz bu başarmaya yetiyor mu? Şimdi r çekiç kullanarak çakmayı deyiniz. Çiviyi rahatlıkla çakadiyor musunuz? Çekici kullanakla ne kazandınız? Çekiç iş pmanızı kolaylaştırıyor mu? (Şekil : II-1).

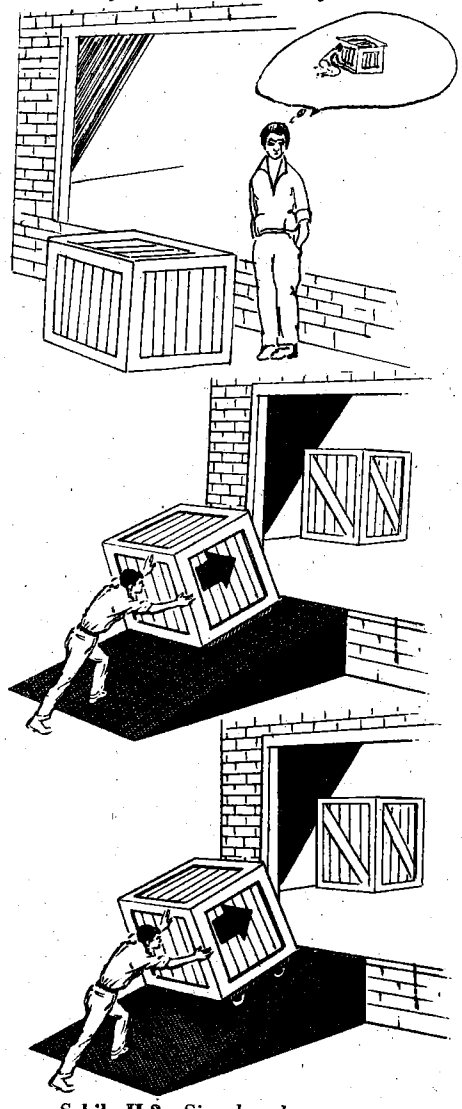


Şekil II.1 Çekiç bize ne sağlar?

Bir de çakılmış bir çiviyi yerinden çıkarmayı deneyiniz. Kerp size nasıl bir fayda sağlar?

Deney II-1.2

Bir tahta vidası bulunuz. Vidadan daha ince bir çiviyi tahta ta biraz çaktıktan sonra çıkararak vidaya bir yuva açınız. Bu yu bir araç kullanmadan viday çirmeye çalışınız. Elinizle vi kaç defa döndürebildiniz? İş layca başarmak için nasıl bir düşünürsünüz? Yuvanın a yumuşamış bir parça sabun yup, bir tornavida kullanara dalamayı deneyiniz. Vida y da rahatça ilerliyor mu? S nun bu işteki rolü nedir? To vida ne işe yaradı?



Şekil II.2 Siz olsaydınız ne yapardınız.

Bir işçi ağır sandığı yükse bir depoya çıkarmak istiyor. ğıdaki resimlerde (Şekil : işçinin bu iş için düşündüğ yolu görüyorsunuz. İşçi bu dan hangisinde en az yor Niçin? Resim (2) deki eğik lem işçiye ne sağladı? Resim de tekerlekli altlığın faydası

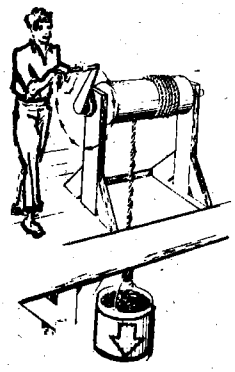
Tekerlekli altlık kullan zaman, sandığın eğik düzlem rine etkisi azalıyor mu?

Kuyudan suyu hangi yol çıkarabiliriz?

(Şekil : II-3) de gördüğ kuyu çıkrığının, su çıkarm sağladığı kolaylığı arkada nızla tartışınız.

Çekiç, kerpeten, torna eğikdüzlem, tekerlekli altlık rık ne işe yaradı? Bu soruy tak bir cevap olarak, "bu a

yapmada bize kolaylık sağladı" yebiliriz. Gerçekten yukarıda rkaç örneğini gördüğünüz gibi rçok hallerde insan doğrudan ğruya iş yapamaz. İşi başarak için bazı araçlar kullanmak rundadır. Çekiç, kerpeten, eğikzlem, çıkrık vb. gibi iş yapada bize kolaylık sağlayan bu açlara basit makineler denir. asit makinelerin incelenmesini ha sonraya bırakarak, iş yapak deyince ne anlıyoruz, buna akalım.



Şekil II.3 Kova çıkrıkla daha kolay çekilir.

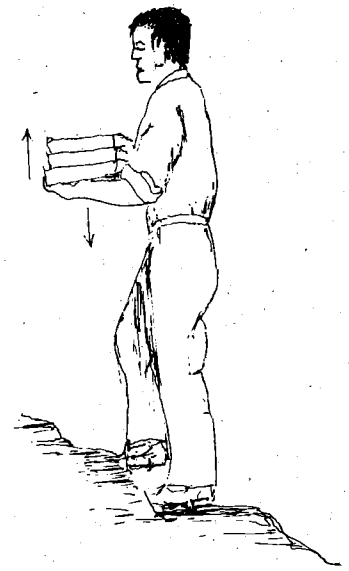
II-1.2 İş Nedir? Bir Kuvvet Ne Zaman İş Yapar?

Günlük yaşantımızda iş görek deyince bir yorgunluğu ifa- etmek isteriz. İş yapmak, yolmakla, bir kuvvet kullanmakolur. Örneğin el arabasıyla m taşıyan ya da bir yapıda, ça- kiremit çıkaran bir işçi, arayı çeken bir at bir iş yapar. Otomobilin hareketini sağlayan gaz motoda bir iş yapar. İşçi ve at yorulur. Odasında oturup kitap okuyan akdan problem çözen bir öğrenci de yorulur. Düz bir ovada saatlerce yol n bir köylü, ağır bir sandığı zorlayıp, onu hareket ettiremeyen bir mse de yorulur. Bütün bunlar günlük dilimizde iş yaptık ve yorulduk yebileceğimiz çabalardır. Ancak Fen biliminde iş yapmak sözü, günk yaşantımızda kullanıldığından farklı bir anlam taşır. Fen biliminde yapmak, bir kuvvet uygulayarak bir şeyi hareket ettirmek demektir. tanıma göre el arabasını süren bir işçi, bir iş yapmaktadır. Çünkü i arabayı sürerken arabaya en azından araba ile yer arasındaki sürnmeyi yenecek değerde bir kuvvet uygular. Bu kuvvet de araba ile raber yol alır. Bunun gibi arabayı çeken bir at ve otomobili hareket tiren gaz motoru bir iş yapar. Ağır bir yükü olanca kuvvetiyle ittiği lde onu hareket ettiremiyen bir kimse iş yapar mı?

Şekil II.5 Yatay bir yolda arabayı çeken at, sürtünme kuvvetlerine karşı bir iş yapar.

Çatıya kiremit çıkaran işçi, bir iş yapar. Çünkü işçi kiremiti yerden ldırırken yerçekimini yenmelidir. Bu ise kiremite, onun ağırlığına

eşit değerde ve zıt yönde bir kuvvet uygulamak demektir. (Şekil : I
Kiremiti taşırken bu kuvvet, onunla beraber çatıya kadar yükse
Böylece kuvvet kendi doğrultusunda, yani düşey doğrultuda yol a



Şekil II.4 Çatıya kiremit çık
işçi, yerçekimine karşı bi
yapar.

Soru Omuzu düzeyinde bir yerden çimento torbalarını omu
yarak, aynı katta yine omuzu düzeyindeki iskeleye taşıyan bir
düşününüz. Bu işçi fen anlamında bir iş yapmış olur mu?

Oturduğu yerde zor bir problemi çözmeğe çabalayan bir öğre
fen anlamında bir iş yapar mı?

Bir kuvvet bir cisme uygulandığında onu hareket ettiriyorsa
kuvvet, fen anlamında bir iş yapıyor sayılır. Kuvvetin cismi hare
ettirebilmesi için, cismin hareketini engelleyen her türlü direnci y
mesi gerekir. Sürtünme kuvvetleri hareketi engeller. Bir cismi ka
rırken cismin ağırlığı (yerçekimi kuvveti) da hareketi engeller.
yapan, harekete sebep olan kuvvettir. Yapılan işin hiç olmazsa bir
mı, hareketi önleyici kuvvetlere karşı yapılmıştır. Örnek olarak el
basını düzgün bir hızla süren işçi sürtünme kuvvetlerine karşı bi
yapar. Çatıya kiremiti çıkarmakta olan işçi de ağırlığı yani kiren
uygulanan yerçekimi kuvvetine karşı bir iş yapmaktadır.

II-1.3 İşi Nasıl Hesaplarız? İş Birimleri Nedir?

Düz bir yolda araba, atın çektiği doğrultuda hareket eder. (Şe
II-5) Atın arabaya uyguladığı kuvvetin doğrultusu ile, arabanın al

olun doğrultusu aynıdır. Bir başka deyimle kuvvetin uygulama nok-
ası, kuvvetin doğrultusunda yol almaktadır. Bu özelliği gözönünde
utarak şunları düşününüz.

Arabanın yükünde ve yolun durumunda bir değişme olmadan atın
rabayı 100 m götürmekle yaptığı iş, 200 m götürmekle yaptığı iş ile
ynı mıdır? "Arabanın aldığı yol arttıkça, atın yaptığı iş artar" diye-
ilir miyiz? Evet, yapılan iş, kuvvetin aldığı yola bağlıdır. Yol büyü-
ükçe yapılan iş de büyür.

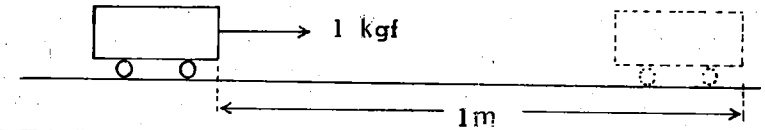
Bütün bunlardan şu sonuca varabiliriz. Bir cisme uygulandığında,
nu kendi doğrultusunda hareket ettiren bir kuvvetin yaptığı iş, kuvve-
n şiddeti ile alınan yolun çarpımına eşittir. Bir bağıntı olarak

$$\text{İş} = \text{Kuvvet} \times \text{Yol}$$

azabiliriz. Bu bağıntıyı kullanırken kuvvet ile yolun aynı doğrultuda
lduklarını unutmayınız.

İş için bulduğumuz bağıntı, iş birimlerini tanımlamaya da yarar.
uvvet ve uzunluk birimlerini hatırlayınız. Kuvveti kilogram-kuvvet
g-kuvvet) biriminde, yolu da metre (m) biriminde yazarsak iş birimi
ilogrammetre adını alır. Kilogrammetreyi kısaca (kgm) şeklinde
östeririz.

1 kg-kuvvet şiddetindeki bir kuvvetin uygulama noktasını kendi
ğrultusunda 1 m uzağa götürmekle yaptığı iş 1 kgm'dir. (Şekil : II-6)



kil II.6 Değeri 1 kg olan kuvvetin, kendi doğrultusunda 1 m yol almasıyla yaptığı iş 1 kgm'dir.

Alıştırma 1 – İyi bir at arabası boş iken yatay bir yolda 0,5 kg-
uvvet değerinde bir kuvvetle çekilince harekete geçer. Bu arabayı
m uzağa götürmekle yapılan iş ne kadardır?

Çözüm Arabaya uygulanan kuvvet 0,5 kg-kuvvet değerindedir.
i yapan bu kuvvettir. İş, araba ile yol arasındaki sürtünmeye karşı
pılmıştır. Araba, uygulanan kuvvet doğrultusunda 10 m yol aldığına
re :

$$\text{İş} = \text{Kuvvet} \times \text{Yol}$$

ğıntısı kullanılabilir. Kuvvetin yaptığı işin değeri :

$$\text{İş} = 0{,}5 \text{ kg-kuvvet} \times 10 \text{ m}$$

$$\text{İş} = 5 \text{ kgm}$$

r.

Kullandığımız diğer bir iş birimi de joule (jul okuyunuz) d
Kuvvet newton biriminde, yol metre ile yazılırsa iş, joule birim
ifade edilir. 1 nt'luk bir kuvvetin, bir cismi kendi doğrultusunda
uzağa götürmekle yaptığı iş 1 joule'dür.

Alıştırma 2 – Yukarıdaki problemde yapılan iş kaç joule'd

Çözüm İşi joule biriminde hesaplamak için kuvveti new
yolu da metre birimleriyle yazmak gerekir. 1 kg-kuvvet = 9,8
olduğundan 0,5 kg-kuvvet 4,9 nt eder.

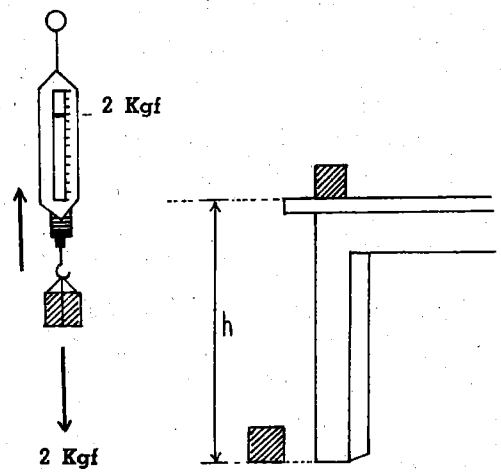
$$\text{İş} = \text{Kuvvet} \times \text{Yol}$$
$$\text{İş} = 4{,}9 \text{ nt} \times 10 \text{ m}$$
$$\text{İş} = 49 \text{ joule}$$

bulunur.

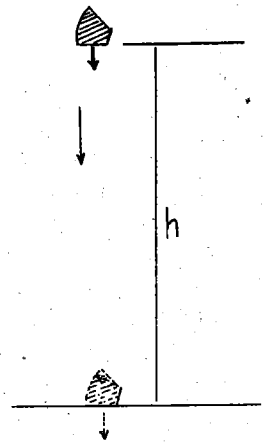
Soru 1 kgm'lik işin kaç joule ettiğini bulunuz. 1 joule kaç k
eder? Bu iki iş birimini birbirine çevirmek için bir kural var mı? B
yazınız.

Deney II-1.3

Bir el kantarı ve orta büyüklükte bir taş veya bir tuğla al
Sağlam bir iple taşı bir el kantarının çengeline asınız (Şekil : II.7).



Şekil II.7 Döşemedeki cisim, masaya kaldırılırsa yerçekimine karşı bir iş yapılır.



Şekil II.8 Düşen bir cisimde yerç kuvveti bir iş yapar.

kaç kg-kuvvet geldi? Bunu defterinize kaydediniz. Taşın ağırl
yani taşa etkiyen yerçekimi kuvvetini dengeleyen kuvvet hangi k
vettir? Bu kuvvet hangi doğrultuda ve hangi yöndedir? Taşı sil

meden elinizi yavaşça yukarıya doğru kaldırınız. Dengeleyici kuvvetin
değeri değişiyor mu?

Şimdi taşı döşeme üzerine bırakınız. Taşı kaldırmak için ona ne
kadarlık bir kuvvet uygulamanız gerekir? Bu kuvvetin doğrultusu ve
yönü nedir? Bu kuvvet hangi etkiye karşı kullanıldı? Taşı ipten tu-
tarak masa üzerine kaldırınız. Bu sırada taşı hareket ettiren kas kuv-
veti düşey doğrultuda ne kadar yol aldı? Ölçünüz ve yaptığınız işi kgm
cinsinden hesaplayınız.

Taşı döşemeden masa üzerine kaldırırken, taşın ağırlığına eşit
değerdeki kas kuvveti, kendi doğrultusunda masa yüksekliği kadar yol
almıştır. O halde, yaptığı işin değeri taşın ağırlığı ile masanın yüksek-
liğinin çarpımı kadardır. Bu iş, yerçekimi kuvvetine karşı yapılmıştır.

Soru Taş masadan döşemeye düşerken yerçekimi kuvvetinin
yaptığı iş kaç kgm dir?

II-1.4 Düşen Bir Cisim İş Yapar mı?

Deney II-1.4

Bir tebeşir parçasını elinizden bırakınız. Tebeşir düşey doğrul-
tuda hareket eder. (Şekil : II.8). Tebeşire bu hareketi veren yerçekimi
kuvvetidir. Tebeşir düşerken tebeşire etkiyen yerçekimi kuvveti elini-
in yüksekliği kadar kendi doğrultusunda yol alır. İşin tanımını hatır-
layınız. Buna göre tebeşir düşerken yerçekimi kuvveti bir iş yapar mı?
Bu işi nasıl hesaplarsınız? Tebeşirin ağırlığını newton cinsinden, elini-
in yüksekliğini metre cinsinden ölçerek yapılan işi bulunuz.

Alıştırma 1 – Ağırlığı 80 kg-kuvvet olen bir tuz çuvalı 1,5 m
yüksekliğindeki bir kamyonun kasasından yere düşüyor. Yerçekimi
kuvvetinin yaptığı işi, joule olarak bulunuz.

Çözümü Tuz çuvalının ağırlığı yani çuvala etkiyen yerçekimi
kuvveti $80 \times 9{,}8 = 784$ nt eder. Çuval yere düşmekle bu kuvvet düşey
doğrultuda (kendi doğrultusunda) kamyon kasasının yüksekliği kadar
yol alır. Kuvvet doğrultusu ile alınan yolun doğrultusu aynıdır. O halde :

$$\text{İş} = \text{Kuvvet} \times \text{Yol}$$

ağıntısından yerçekimi kuvvetinin yaptığı iş :

$$\text{İş} = 784 \text{ nt} \times 1{,}5 \text{ m}$$
$$= 1176 \text{ joule}$$

ür.

Alıştırma 2 – (Alıştırma 1) deki tuz çuvalı iki işçi tarafından
amyona tekrar yükleniyor. İşçilerin yaptıkları toplam iş ne kadardır?
u iş neye karşı yapılmıştır?

Çözümü Çuvalı kaldırabilmek için işçiler, çuvala, kendi ağırlığı kadar bir kuvvet uygulayarak, yerçekimi kuvvetini yenmek zorun dadırlar. O halde iki işçinin çuvala uyguladıkları bileşke kuvvet 784 n değerinde, düşey doğrultuda ve yukarı yönelmiş olmalıdır. Bu kuvve çuvalla beraber düşey doğrultuda kasa yüksekliği kadar yol alır. Böy lece yapılan iş,

$$\text{İş} = \text{Kuvvet} \times \text{Yol}$$
$$= 784 \text{ nt} \times 1{,}5 \text{ m}$$
$$= 1176 \text{ joule}$$

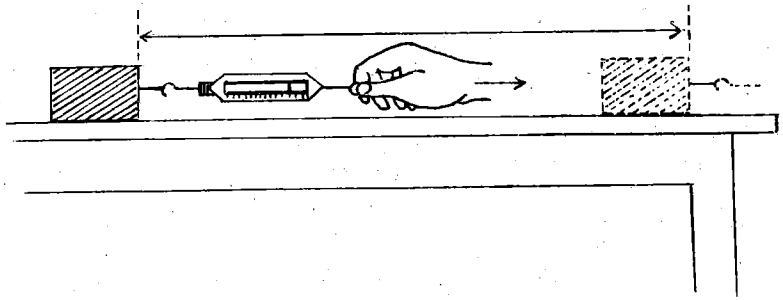
dür.

İşçilerin uyguladıkları kuvvet yerçekimini yenmek için idi. B yüzden işçiler yerçekimi kuvvetine karşı iş yapmışlardır.

Soru Tuz çuvalı düşerken yerçekimi kuvvetinin yaptığı iş il çuvalı aynı yüksekliğe çıkarırken yerçekimine karşı yapılan işleri karş laştırınız. Bu sonuç size ne düşündürüyor?

Deney II-1.5

Büyükçe bir tahta takoz ve bir el kantarı bulunuz. El kantarın takozu asıp, ağırlığını okuyarak defterinize kaydediniz. Şimdi takoz yatay bir masa ve sıranın bir ucuna koyup kantarı yavaşça çekmey başlayınız (Şekil : II-9). Bir arkadaşınız kantarı gözlesin. Kantarı y



Şekil II.9 Kas kuvveti, sürtünme kuvvetlerine karşı iş yapar.

vaşça çekiniz. Bu halde takoz hareket ediyor mu? Bir zorlanma hiss diyor musunuz? Kuvvetinizi artırarak takozu harekete geçirip mümkü olduğu kadar düzgün bir hızla çekmeğe çalışınız. Bunu birkaç de deneyerek alışkanlık kazanınız. Şimdi, takozu tekrar sıranın ucu getirip, bulunduğu yeri sıra üzerinde belirtiniz. Siz, sabit bir hız takozu çekerken, arkadaşınız takoza uyguladığınız kuvveti kantard okusun. Takozu sıranın öbür ucuna kadar çekiniz. Takoz, çektiğin doğrultuda mı hareket etti? Ne kadar yol aldı? Yaptığınız işi kg

olarak hesaplayınız. Takozu hareket ettirirken hangi kuvveti yenmek zorunda kaldınız? Yaptığınız bu iş, neye karşı yapıldı?

Bu defa takozu döşemeye koyunuz. Kantarı döşemeye paralel olacak şekilde tutup yavaşça çekiniz. Takozu, döşemede hareket ettirmek daha mı kolay oluyor? Takozu düzgün bir hızla hareket ettirmek için uyguladığınız kuvveti okuyunuz. Kuvvet büyüdü mü?

Bulabilirseniz takozu bir de cam üzerinde düzgün bir hızla hareket ettirip, uyguladığınız kuvveti ölçünüz.

Yukarıda yaptığınız her üç çalışmada, takozu harekete geçirebilmek için bir zorlanma ile karşılaştınız. Takozun hareketini zorlaştıran bu etkiye sürtünme kuvveti denilir. Birbiri üzerinde kayan veya hareket ederken birbirine değen cisimler arasında, harekete zıt yönde bir sürtünme kuvveti doğar. Takozun ve üzerinde kaydığı cisimlerin yüzeyini inceleyiniz. Yüzeylerde birçok girinti ve çıkıntı var mı? Yüzey pürüzlü mü? Yüzeylere bir de büyüteçle bakınız. Girinti ve çıkıntılar daha rahat görülüyor mu? Bir cisim, diğer bir cisim üzerinde kayarken, birbirine değen yüzeylerdeki girinti ve çıkıntılar hareketi engeller. Takozu harekete geçirirken zorlanmamızın nedeni budur. Takozu sıra üzerinde hareket ettirebilmek için ona, sürtünmeyi yenebilecek büyüklükte bir kuvvet uygulamak gerekir. Takozu düzgün hızla hareket ettirebilmişseniz, bu sırada ona uyguladığınız kuvvet, sürtünme kuvvetine eşit değerde olur.

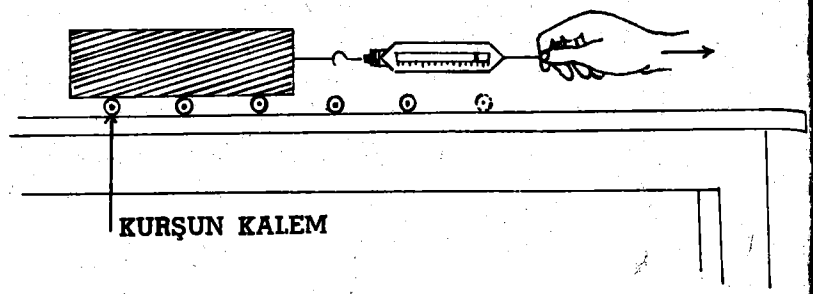
Şimdi sıra üzerindeyken takozu hareket ettiren kuvvet ile takozun ağırlığını karşılaştırınız. Ne gördünüz? Sürtünme kuvveti takozun ağırlığından büyük mü? Sürtünme kuvvetini, takozun ağırlığına bölünüz. Bulduğunuz bölümün değeri 0 ile 1 arasında kesirli bir sayıdır. Bu kesirin adına sürtünme katsayısı denir. Sürtünme katsayısı sürtünen yüzeylere ve sürtünen cisimlerin yapısına bağlı bir büyüklüktür.

Takozla döşeme ve takozla cam arasında sürtünme katsayılarını hesaplayınız.

Deney II-1.6

3 veya 4 tane yuvarlak kurşunkalemi, birbirine paralel olarak yatay bir masa ya da sıranın üzerine diziniz. Tahta takozu kalemlerin üzerine yerleştirip, yaylı el kantarından (daha duyar bir dinamometre kullanabilirsiniz) yavaşça çekiniz (Şekil : II-10). Takoz hareket etmeye başladığı anda bir arkadaşınız uyguladığınız kuvveti okusun. Ölçtüğünüz kuvvet, bu hareketteki sürtünme kuvvetinin değeridir. Bu kuvvetle, yukarıdaki sürtünme kuvvetlerini karşılaştırınız. Sürtünme kuv-

vetini azaltmak için başka çareler var mıdır? Sorunu arkadaşlarınızla tartışınız.



Şekil II.10 Sürtünme azalıyor mu?

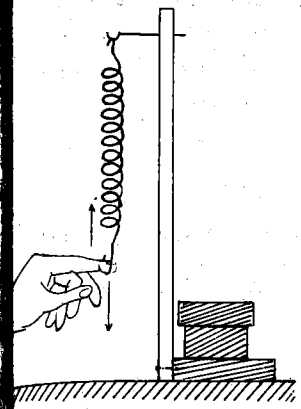
Şimdiye kadar kas ve yerçekimi kuvvetlerinin yaptıkları işi inc ledik. Ancak, iş yapmak sadece bu iki çeşit kuvvete özgü bir kavra değildir. Örneğin sıkıştırılmış ya da gerilmiş bir yay, kurulmuş bir zem berek, yine sıkıştırılmış gaz ve buhar da bir iş yapabilir.

Deney II-1.7

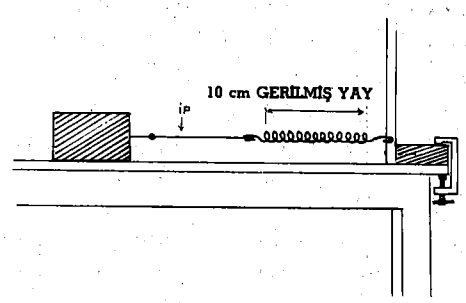
Bir sarmal yay alıp, bir desteğe asınız. Yayın alt ucundan tutara düşey doğrultuda aşağıya doğru hafifçe bastırınız. Bu sırada kend nizi yoklayınız. Elinizi yukarıya doğru çeken bir kuvvet hissediyo musunuz? Bu kuvvet, sizin yaya etkinizi karşılayacak yönde mi (Şekil : II.11).

Gerçekten, burmak, germek veya sıkıştırmak suretiyle sarmal ya gibi esnek cisimlerde bir şekil değişikliği meydana getirilebilir. Şek değişimine uğramış esnek bir cismin içinde, şekil değişimine karşı k yacak yönde bir kuvvet doğar. Siz, yayı aşağı doğru bastırdığınız zama hissettiğiniz kuvvet, yayda oluşan ve yukarı doğru yönelmiş bulun bu kuvvettir.

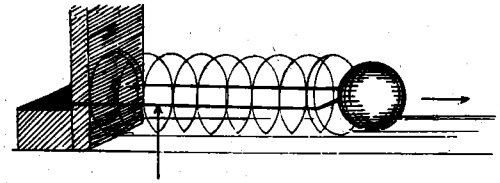
Şimdi yayın ucuna bir iplik bağlayınız. İpliğin diğer ucuna d uygun bir cisim bağlayarak yayı 10 cm kadar geriniz. Cismi yayda uzaklaştırınız, öyleki cisim, iplik ve yay aynı doğrultuda olsun. İpliğ gergin olmasına dikkat ediniz (Şekil : II.12). Yayı serbest bırakırke cismi gözleyiniz. Cisim hareket ederek, yay doğrultusunda yol aldı mı Cismi hareket ettiren kuvvetin, yayın gerilmesine karşı yayda doğ kuvvet olduğunu görebiliyor musunuz? Bu kuvvet kendi doğrultusund ne kadar yol aldı? Gerilmiş bir yay iş yapabiliyor mu?



Şekil II.11 Gerilmiş bir yayda iç kuvvetler doğar.



Şekil II.12 Gerilmiş yay bir iş yapabilir.



Şekil II.13 Serbest bırakılan sıkıştırılmış yay bir iş yapar.

Deney II-1.8

Uyarı Deneyi döşeme üzerinde yapınız ve etrafa zarar vermemesini sağlayınız.

Uygun bir sarmal yayı parmaklarınızın arasına sıkıştırınız (Şekil: II.13). Diğer ucuna bir misket koyup yayı serbest bırakınız. Ne oldu? Misket yay doğrultusunda fırlayıp gitti mi? Sıkıştırılmış yay bir iş yapıyor mu?

Saatiniz var mı? Saatin iğnelerini döndüren saat yayını (zembereğini) hiç gördünüz mü? Saati niçin kurarız? Saati kurmak aslında saat yayını sıkıştırma işlemidir. Kurulmuş bir saat yayı iş yapar mı?

Bir hava tabancası (patlangaç) ile, sıkıştırılmış havanın da bir iş yapabileceğini gösterebiliriz. Bunun nasıl olduğunu açıklayabilir misiniz? (Şekil : II.14).

Şekil II.14 Sıkışan hava bir iş yapar.

Deney II-1.9

İnce bir aluminyum ilâç tüpü alınız. Tüpe 1/3 ne kadar su koyup, ağzını sağlam bir mantarla kapatınız. Tüpü bir maşa ile tutup, dibinden

ısıtınız. (Dikkat : tüpün ağzını kendinize veya bir arkadaşınıza doğ tutmayınız.) Bir süre sonra boğuk bir patlama sesi ile beraber mantar fırlayıp gittiğini gördünüz mü? Mantarı hareket ettiren nedir? Sıkışa buhar bir iş yapar mı?

Buhar makineleri nasıl çalışır? Hatırlayınız.

Deney II-1.10

Düz bir masaya, bir 10 kr'luk veya 25 kr'luk koyunuz. Diğer bi 25 kr'luğu iterek duran paraya çarptırınız. Ne gözlüyorsunuz? İtti ğiniz para, çarpınca, duran para harekete geçti mi? Bunu nasıl açıkla sınız?

İttiğiniz para, duran paraya çarptı ve onu harekete geçirdi. Başk bir deyimle hareketli para bir iş yaptı. Hareket eden bir cisim de i yapabilir.

Yukarıdaki çalışmalarda şekli değişen bir yayın, sıkıştırılmış bi buharın ve hareket eden bir cismin iş yapabileceğini gördük. Bunla gibi "bir cisim iş yapabilecek durumda ise, bu cismin enerjisi vardır" deriz. Bu anlatıma göre enerji bir cismin iş yapabilme yeteneğidir. Örneğin çantamızı sıranın üstüne kaldırmışsak, kol kaslarımız yerçekimine karşı bir iş yapmıştır. O halde kol kaslarımızda bir enerji vardır. Hareket eden bir otomobil, yere düşen bir tuğla, havada fırlayıp giden bir taş veya bir mermi de iş yapabilir. O halde bunların da bir enerjisi vardır. Hareketli bir cismin sahip olduğu enerjiye hareket enerjisi denir. Radyolarımız elektrik enerjisi ile çalışır. Odalarımızı aydınlatmak için ışık enerjisi kullanırız. Yaşantımızı, besinlerden sağladığımız enerji ile sürdürürüz.

Bir cismin enerjisi, o cismin yaptığı iş ile ölçülür. Bu yüzden enerji birimleri ile iş birimleri aynıdır. Derslerimizde enerji birimi olarak şimdilik joule ve kgm'yi kullanacağız.

II-1.5 İnceleme ve Alıştırma Çalışmaları

1 – Çetrefil bir konuyu çalışan bir öğrenci, 1 saatte ancak 2 sayfa okuyabilmektedir. Bu öğrenci fen anlamında 0,5 saatte ne kadar iş yapar?

2 – Kalemi bastırarak, defterine 10 cm uzunluğunda bir doğru parçası çizen bir öğrenci fen anlamında bir iş yapar mı? Neden?

3 – Çantanızı döşemeden alıp, sıranızın üstüne bırakınız. Bu sırada yaptığınız işi nasıl hesaplarsınız? Bu iş hangi kuvvete karşı yapılmıştır?

4 – Çantanız elinizde iken onu, sıranızdan tahtaya kadar taşıyınız. Ne kadar iş yaptınız? Çantanın ağırlığı 2 kg-kuvvet ve sıra tahta arası 4,2 m ise yapılan iş kaç kgm dir?

(Sonuç : 0 kgm)

5 – 36 kg.-kuvvet ağırlığında bir çocuk 1,2 m yüksekliğindeki bir duvarın üstünden aşağıya atlarsa ne kadar iş yapar?

(Sonuç : 43,2 kgm)

6 - Bir adamın arabası, benzin istasyonuna 60 m kala arıza yapıp orada kalıyor. Arabayı, yola paralel bir kuvvetle iterek sabit bir hızla istasyona getiren adam, bu sırada 1650 joule'lük iş yapmıştır. Arabaya uygulanan kuvvet kaç nt'dur?

(Sonuç : 27,5 nt)

7 – Bir çocuk 8 kg-kuvvet ağırlığındaki meyve sepetinin 11 basamaklı bir merdivenden yukarı çıkarıyor. Çocuk bu sırada 17,6 kgm lik iş yaptığına göre bir basamağın yüksekliği ne kadardır?

(Sonuç : 0,2 m)

8 – Bir adam 2,5 nt ağırlığındaki bir kitabı, 0,9 m yükseklikteki bir masadan alıp, 210 cm yükseklikteki rafa kaldırıyor. Bu sırada yapılan iş ne olur? Kitap raftan yere düşse ne kadarlık iş yapar?

(Sonuç : 3 joule; 5,25 joule)

9 – Yerkürenin 9 nt değerinden bir kuvvetle çektiği bir cismin, 4 metre düşmekle yaptığı iş kaç joule'dür?

(Sonuç : 36 joule)

10 – Ağırlığı 48 kg-kuvvet olan bir sandığı, yatay bir döşeme üzerinde sürüklemek için 12 kg-kuvvet değerinde bir kuvvet gereklidir. Sandık 0,5 m sürüklendiği zaman yapılan iş nedir? Aynı sandık 0,5 m yukarı kaldırılırsa ne kadar iş yapılır?

(Sonuç : 6 kgm; 24 kgm)

II-2 Kullandığımız Basit Makineler Nelerdir?

Bundan önceki bölümde günlük işlerimizi başarmak, yaşantımızı kolaylaştırmak ve daha çekici, daha yüksek düzeye çıkarmak için bazı araçlar kullandığımızı görmüştünüz. Kuvvetimizin doğrudan doğruya iş göremediği hallerde, adına basit makine dediğimiz bu araçların nasıl işe yaradıklarını birkaç örnek üzerinde izlediniz. Bir çivinin çakılması veya sökülmesi gibi en basit bir işlemde bile sadece kas kuvvetinin bir işe yaramadığına tanık oldunuz. Bir çekicin, bir kerpetenin bu işi başarmanızdaki rolünü düşününüz. Kaldı ki karşılaştığımız her sorun bir çivi çakmak veya sökmek kadar da basit değildir. Bir günde yaşadı-

ğınız olaylara bir göz atınız. Bunların ne kadarında bir araç kullanmadan başarılı olabiliriz? Bir sıralama yaparsanız, sadece kas kuvveti ile yapabildiğimiz işlerin ne kadar az ve sınırlı olduğunu göreceksiniz.

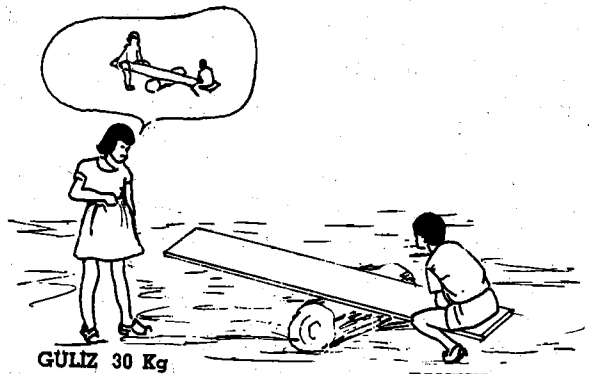
Bu bölümde, iş yaparken kullandığımız, yaşantımızı kolaylaştıran araçlardan bir kaçını, başka bir deyimle, basit makinelerden bazılarını inceleyeceksiniz. Basit makinelerin iş yapmayı nasıl kolaylaştırdığını görecek, bu arada makinenin bizden ne aldığını ve bize ne verdiğini öğreneceksiniz.

II-2.1 Kaldıraç Nedir? Ne İşe Yarar?

Bir ağaç çubuk veya bir demir küskü ile bir taşı yerinden oynatmaya çalışan bir işçi gördünüz mü? Böyle bir çabaya, taş ocaklarında, yol ve bina yapımında, ağır yüklerin indirilip, bindirildiği her yerde sık sık rastlayabilirsiniz (Şekil : II.15). Böyle bir çalışmaya katıldığınız oldu mu?

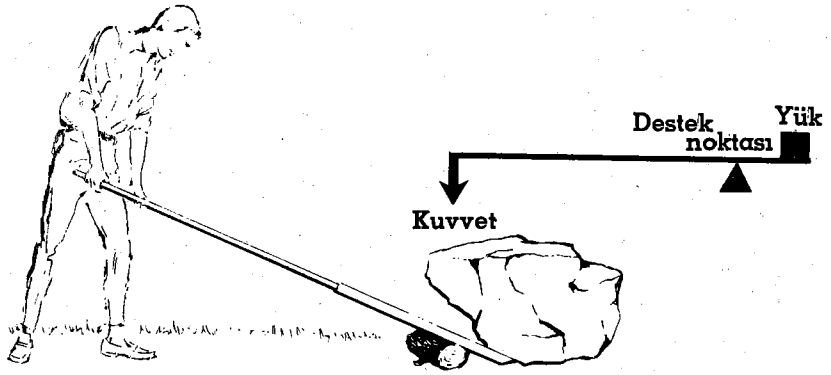
Şekil II.15 Hangi işçi daha küçük bir kuvvet uygular?

Hiç tahterevalli oynadınız mı? Oyuna başlamadan önce oturacağınız yeri nasıl ayarlıyorsunuz? (Şekil : II.16). Sizden ağır olan bir arkadaşınızla oynamışsanız, kim destek noktasına daha yakın oturdu?



Şekil II.16 Tahterevalli

İşçinin taşı oynatırken kullandığı araç (küskü) veya, tahterevalli gibi, bir *dayanma (destek) noktası* etrafında dönebilen *bir çubuğa, kaldıraç* deriz. Bir kaldıraçta çubuğun, etrafında dönebildiği noktaya "dayanma noktası", kımıldatmak istediğimiz cisme "yük veya direngen kuvvet", yükü kaldırmak için işçinin uyguladığı kuvvete de "kuvvet" adı verilir. Çubuk üzerinde yük ile dayanma noktası arasındaki uzaklık "yük kolu", dayanma noktası ile kuvvet arasındaku uzaklık da "kuvvet kolu" dur. (Şekil : II.17) deki resme ve bunun şemasına bakarak kaldıraçtaki adlandırmayı iyice öğreniniz.



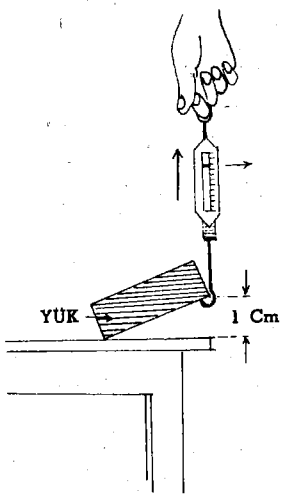
Şekil II.17 Kaldıraç. Basit makineler iş yapmayı kolaylaştırırlar.

(Şekil : II.16) da görülen tahterevallide Güliz'e göre Tankut yük sayılır. Tankut'a göre de Güliz yük sayılır.

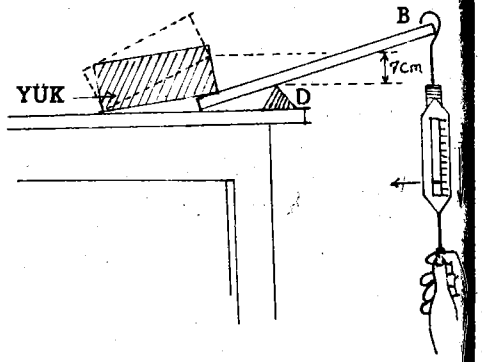
Deney II-2.1

Büyükçe bir tahta takoz veya bir tuğlayı, yatay durumdaki sıraya koyunuz. Tuğlanın bir kenarını yaylı el kantarına takarak bu kenarı 1 cm yukarı kaldırınız (Şekil : II.18 a). Bunun için uyguladığınız kuvveti kantardan okuyup defterinize yazınız.

Şimdi açılmamış bir kurşunkalem veya 30 cm lik esnemeyen bir tahta cetvelin (sağlam bir ince çıta da olabilir), bir ucunu tuğlanın altına 1 cm kadar sokunuz. Cetvelin altına üçgen kesitli bir destek yerleştiriniz. Cetvelin diğer ucuna el kantarını takarak tuğlanın ucu 1 cm yükselinceye kadar, kantardan çekiniz. Bunun için uyguladığınız kuvveti de okuyunuz. Düzeneği bozmadan kuvvet kolu ve yük kollarını ölçünüz ve aşağıdaki gibi bir çizelgede toplayınız (Çizelge : II-1). Her iki halde tuğlanın ucunu 1 cm yükselten kuvvet aynı değerde mi? Hangisi küçük? Kaldıracı kullanmakla ne kazanmış olduk? Yükün



Şekil II.18 a Yapılan işi bulunuz.



Şekil II.18 b Yaptığınız iş daha mı büyük?

değerini, kuvvetin değerine bölerek, kuvvetten kaç misli kazandığınmı bulunuz. Şimdi ağır bir taşı, taşın ağırlığından daha küçük bir kuvvet kaldırabilmemizin nedenini anlıyor musunuz?

Çizelge : II-1

Deney	Yük (g-kuvvet)	Yük Kolu (cm)	Kuvvet (g-kuvvet)	Kuvvet Kolu (cm)
1				
2				
3				

Deney II-2.2

Deney II-2.1 i aynı araçlarla bu defa kuvvet kolunu küçülterek tekrarlayınız. Yine kuvveti okuyunuz, yük ve kuvvet kollarının değerlerini çizelgeye kaydediniz.

(Yükü/kuvvet) oranını bularak kuvvetten kazancımızı hesaplayınız. Bunu ilk deneydeki kazancımızla karşılaştırınız. Kazancımızın azalmasına neyin sebep olduğunu araştırınız.

Deney II-2.3

Deney II-2.1 i kuvvet kolu, yük koluna eşit olacak şekilde tekrarlayınız. Kuvveti okuyunuz ve kaldıraç kollarını ölçüp çizelgeye yazınız.

Kuvvet kolu = Yük kolu ise, Kuvvet = Yük eşitliği sağlanıyor mu?

(Yük/kuvvet) oranını bulunuz. Sonucu ilk iki deneyin sonuçları ile karşılaştırınız. Ne görüyorsunuz? Bu, ikinci deneydeki yargınızı destekliyor mu?

Her bir deney için, hazırladığınız ölçüleri inceleyiniz. Yük kolu, yük, kuvvet, kuvvet kolu arasında bir bağıntı var mı? Örneğin birinci deneyde kuvvetten kazancı bulmuştunuz. Kollar arasında aynı oran var mı? Ona bakınız. Bildiğiniz matematik işlemleri kullanarak ve deney hatalarını da dikkate alarak kaldıraç için bir genel kural bulunuz ve bunu defterinize yazınız.

Eğer doğru bir el kantarı kullanarak deneyi dikkatli yapmış ve ölçüleri alırken, okuma hatası yapmamışsanız şu sonuca varırsınız. Her bir deney için, kuvvet ile kuvvet kolunun çarpımı yük ile yük kolunun çarpımına eşit olur.

Siz de bu eşitliği elde ettiniz mi? Ne kadar hata yapmışsınız?

Kaldıraç, iş yapmakta kolaylık sağlayan basit makinelerden biridir. Kaldıraçlarda kuvvet ile yük arasındaki bağıntı, yukarıda elde ettiğiniz gibi

Kuvvet × Kuvvet kolu = Yük × Yük kolu

eşitliği ile bellidir. Bu eşitlik kaldıraçlar için genel kuraldır.

Deney II-2.4

Deney II-2.1 de ilk işlemi tekrarlayınız ve (Şekil : II.18 b) deki düzeneği tekrar hazırlayınız. Tuğlanın ucunun ve kaldıraç çubuğunda kantarı astığınız noktanın masadan olan yüksekliklerini mm bölmeli bir cetvelle ölçünüz. Şimdi tuğlanın ucu 1 cm yükselinceye kadar kantardan çekiniz. Bu yükseklik sağlandıktan sonra, durumunuzu bozmadan kantardan uyguladığınız kuvveti okuyunuz. Kantarı astığınız noktanın masadan ne kadar yükseklikte olduğunu tekrar ölçünüz. Tuğla ucunun 1 cm yükselmesine karşılık, kantara uyguladığınız kuvvet kaç cm yol aldı? Kuvvetin aldığı yol, yükün aldığı yolun kaç katıdır? Kuvvetten kazancımızı bulunuz. Kuvvetten kazanç ile (Kuvvetin aldığı yol/yükün aldığı yol) oranını karşılaştırınız. Bu iki oran birbirine eşit mi çıkıyor? Yükün 1 cm yol almasına karşılık, kuvvetin daha fazla yol alması, yolca bir kayıpmış gibi düşünülebilir mi? Kaldıraçta kuvvetten kazandığımız oranda, yoldan kaybediyor muyuz?

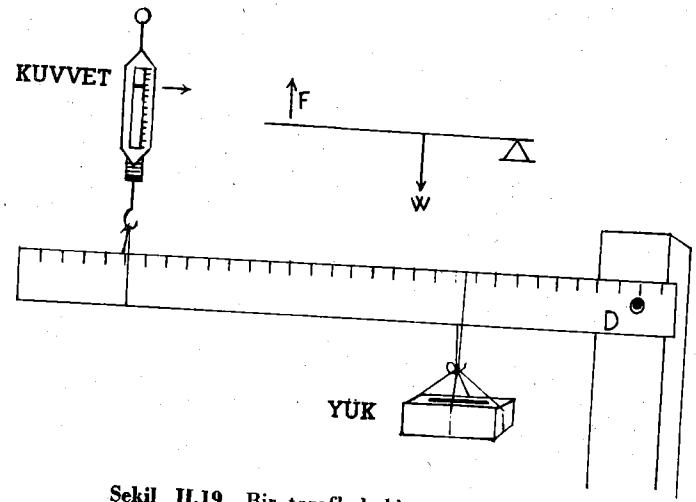
Yükü newton, yolu da metre alarak, 1 cm yükselmekle yükün yaptığı işi joule cinsinden hesaplayınız. Yine aynı birimlerle kuvvetin yaptığı işi de bulunuz ve bu ikisini karşılaştırınız. Kuvvetin yaptığı iş makinenin iş görmesi için bizim harcadığımız enerjidir. Yükün yaptığı iş ise makineden aldığımız enerjidir. Kaldıraçta işçe bir kazancımız var mı?

Deney II-2.5

Bundan sonraki deneylerde kullanılmak üzere 1,5 - 2 cm kalınlığında, 10 cm genişliğinde, 50-60 cm uzunluğunda bir yüzü iyice rendelenmiş tahta hazırlayınız.

Yaylı elkantarı ile tartabileceğiniz büyüklükte bir taş veya bir tuğla alınız. Cismin ağırlığını ölçüp defterinize yazınız. Cetvelin bir ucundaki deliği tahtanın yan yüzüne çaktığınız çiviye geçiriniz. Çiviye taktığınız bu cetvel bir kaldıraç olabilir mi? Neden?

Cetvel, cisim ve elkantarı ile (Şekil : II.19) de gördüğünüz düzeneği ya da bunun benzeri bir düzenek hazırlayınız. Bu düzeneği, (Şekil : II-18 b) deki kaldıraç ile karşılaştırınız. Dayanma noktası, kuvvet ve yükün yerlerine dikkat ediniz.



Şekil II.19 Bir taraflı kaldıraç, kuvvet uçta.

Cetveli yatay konuma getiriniz. Kuvvetin değerini, elkantarından, kuvvet kolu ve yük kolunu cetvelden okuyunuz. Bu ölçülerle "Kuvvet × Kuvvet kolu = Yük × Yük kolu" eşitliği sağlanıyor mu? Kontrol ediniz. Bu düzenek bir kaldıraç mıdır?

Kuvvetten kazancımız ne kadardır?

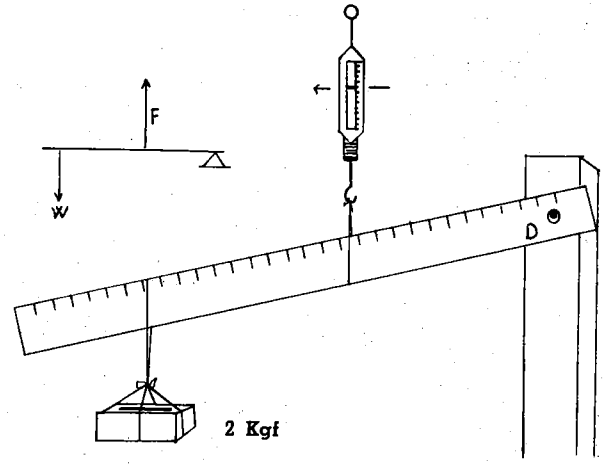
Kuvvetin ve yükün yerlerini değiştirmeden yükü, 2 cm yükseltiniz ve bu sırada kuvvetin ne kadar yol aldığını bulunuz. Yoldan kaybımız ne kadardır?

Yük, 2 cm yükselirken yerçekimine karşı yapılan iş ne kadardır? 2 cm yükselmekle yük ne kadar enerji kazanmış olur? Kuvvetin yaptığı işi de hesaplayarak bu ikisini karşılaştırınız. Kaldıraçta işçe kazanç var mı?

Yükün ya da kuvvetin yerini değiştirerek birkaç ölçü alınız. Her ölçüde yukarıdaki çalışmaları tekrarlıyarak verdiğiniz sonuçlardan emin olunuz.

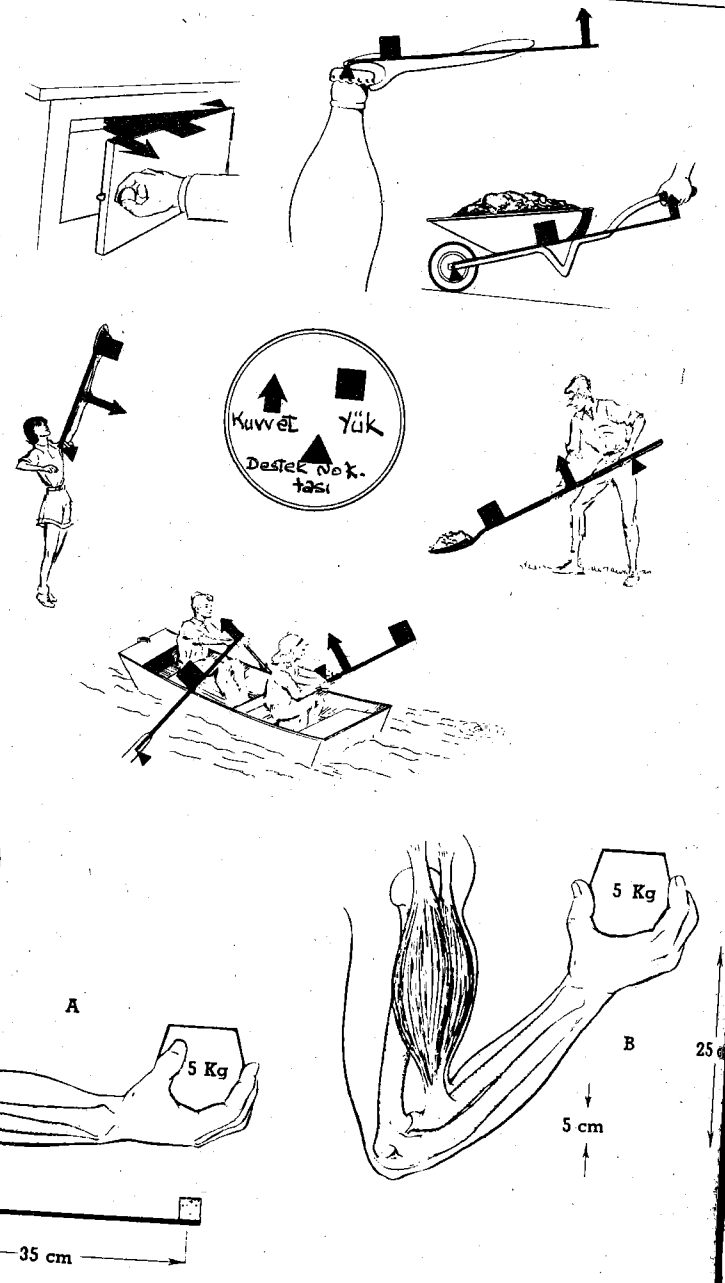
Şimdi, elkantarını yük ile çivi arasındaki bir noktaya takınız (Şekil : II.20). Bu düzeneğin (Şekil : II.19) ve (Şekil : II.18 b) ile benzer ve farklı taraflarını belirtiniz. Bu düzenek de bir kaldıraç mıdır? Cetveli yatay konuma getirip, elkantarından kuvveti ve cetvelden kuvvet kolu ile yük kolunu okuyunuz. Ölçülerinizin kaldıraç kanununu sağlayıp sağlamadığına bakınız.

(Yük/kuvvet) oranını bulunuz. Bu çeşit kaldıraçta kuvvetten kazanıyor muyuz?

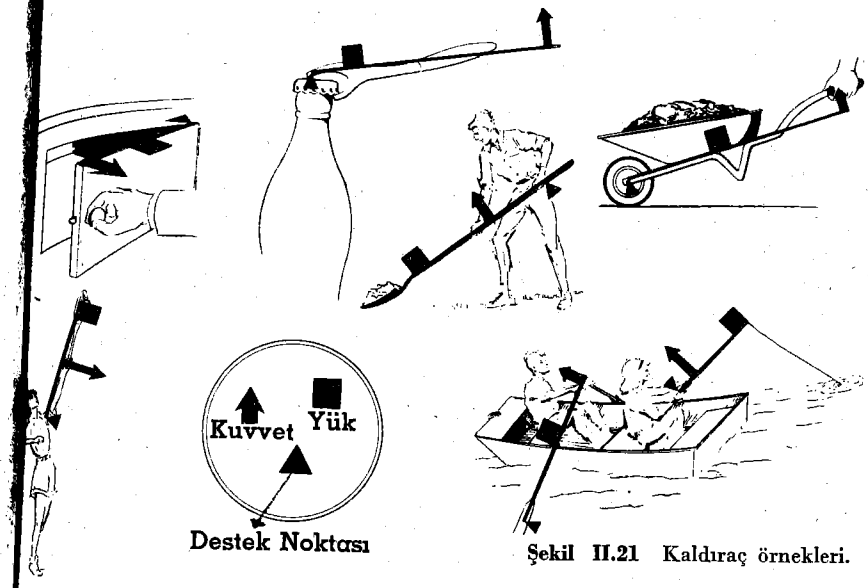


Şekil II.20 Bir taraflı kaldıraç, kuvvet ortada.

Yükü ilk konumundan 5 cm yukarı kaldırınız. Bu sırada kuvvetin aldığı yolu ölçünüz. Yükün aldığı yol, kuvvetin aldığı yolun kaç katıdır? Yoldan kazanç ne kadardır? Yükün, 5 cm yükselirken kazandığı enerji ile kuvvetin yaptığı işi karşılaştırınız. İşçe bir kazanç var mı?



Şekil II.21 Kaldıraç örnekleri.



Şekil II.21 Kaldıraç örnekleri.

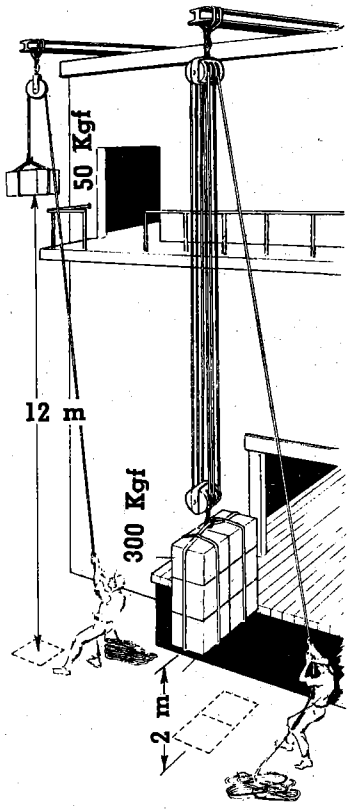
Yaptığımız deneylerde kaldıraçların dayanma noktalarının kuvvet ve yüke göre yerlerine dikkat ediniz. Tahterevallide ve deney II-2.1 deki kaldıraçta yük, dayanma noktasının bir tarafında, kuvvet, öbür tarafındadır. Yani dayanma noktası kuvvet ile yükün arasındadır. Dayanma noktası kuvvet ile yükün arasında olan kaldıraçlara *iki taraflı kaldıraç* denir. Deney II-2.5 deki kaldıraçta ise kuvvet ve yük, dayanma noktasının bir tarafında bulunmaktadır. Bu tip kaldıraçlara da *bir taraflı kaldıraç* adı verilir.

Soru 1 – (Şekil : II.21) resimde bir takım araçlar görüyorsunuz. Bunların her birinde, dayanma noktası, yük, kuvvet, yük kolu ve kuvvet kolunu belirtiniz. Her bir aracın hangi çeşit kaldıraç olduğunu ve bir araçta kuvvetten mi, yoksa yoldan mı kazandığımızı, yazınız. Bu araçların iş yapmada, bize sağladığı kolaylığı tartışınız.

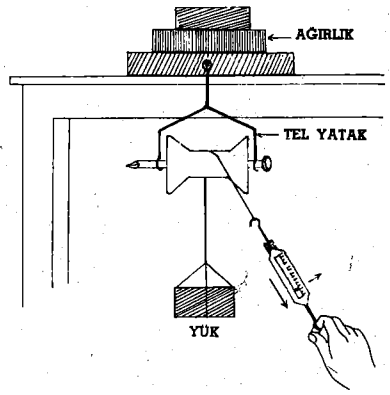
Soru 2 – Bu araçların dışında bildiğiniz bir taraflı ve iki taraflı kaldıraçların birer listesini yapınız.

II-2.3 Makaralardan Nasıl Faydalanırız?

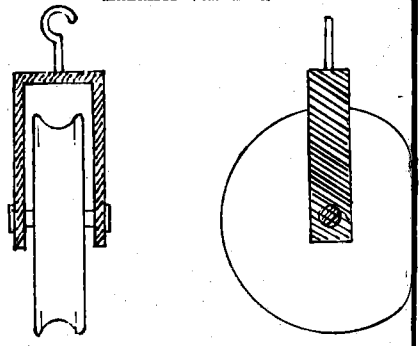
Okulunuzun bayrak direğini hiç incelediniz mi? Direğin uzunluğu yaklaşık olarak kaç metre gelir? Törenlerde bayrağımızı direğe nasıl çekiyorsunuz? İp, bayrağa nasıl bağlanıyor? İpi daima aşağı doğru çekerek bayrağı hem yukarı çıkarmak, hem de indirmek nasıl gerçekleştiriliyor? Direğin ucundaki makaranın ne faydası vardır?



Şekil II.22 Bu iki işçinin uyguladıkları kuvvetlerin eşit olduğu savunuluyor. Bunun kanıtı nedir?



Şekil II.23 Sabit makara. Kuvvet kazancı var mıdır?



Şekil II.24 Makara çevresine niçin oluk açılmıştır?

(Şekil : II.22) de gördüğünüz işçi, tuğlayı yapının üst katına ulaştırırken, ip ve makarayı nasıl kullanıyor? İşçi tuğlayı sırtında taşısaydı daha mı fazla iş yapardı? Bu yöntemin faydası nedir?

Sabit Makara

Deney II-2.6

Uygun kalınlıkta bir bakır tel, bir çivi ve iplik makarası ile (Şekil : II.23) de gördüğünüz makarayı hazırlayıp, düzeneği kurunuz.

İpliğe bağladığınız yükün ağırlığını ölçüp kaydediniz.

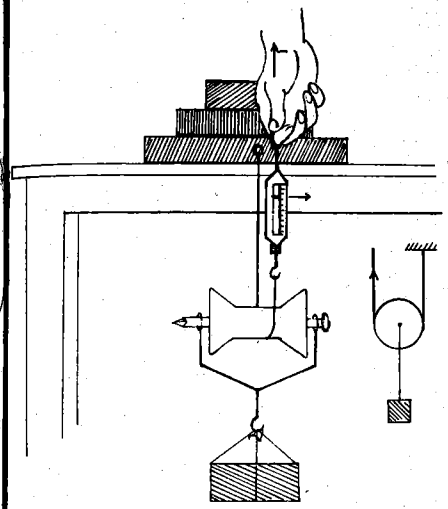
Elkantarından düşey doğrultuda asılarak yükü yukarı çekiniz. Bu sırada, yüke uyguladığınız kuvveti kantardan okuyunuz. Yükü

kaldıran kuvvet ile yükün ağırlığını karşılaştırınız. Kuvvet, yükün ağırlığından ne kadar büyüktür? Makara sürtünmeyi azaltıp, kuvvetten kaybı önlüyor mu? "Hiç sürtünme olmasaydı makaradaki kuvvet, yükün ağırlığı kadar olurdu" diyebilir miyiz?

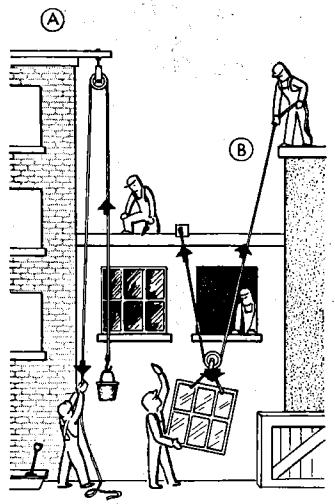
Yük döşeme üzerinde iken ipi gergin hale getiriniz ve kantara bağlı taraftaki ipin makaraya değdiği noktayı renkli bir kalemle işaretleyiniz.

Kantardan çekerek yükün 20 cm yükselmesini sağlayınız. Yük 20 cm yükselirken, ipin işaretlediğiniz noktası kaç cm alçaldı ölçünüz. Bu değer, kuvvetin aldığı yola eşittir. Bu makarada yoldan bir kazanç olabilir mi? Niçin?

Yukardaki gibi, yük ile beraber inip çıkmayan, asılı bulunduğu yerde dönen bir makaraya sabit makara denir. İş yerlerinde kullanılan



Şekil II.25 Hareketli makara. Yoldan mı kazanırız?



Şekil II.27 Hangisi yoldan kazanır?

makaralar demirden yapılmışlardır. Az yer tutsun diye yassı biçimli olurlar ve çevreleri halatın iyi yerleşip kaymaması için olukludur (Şekil : II.24).

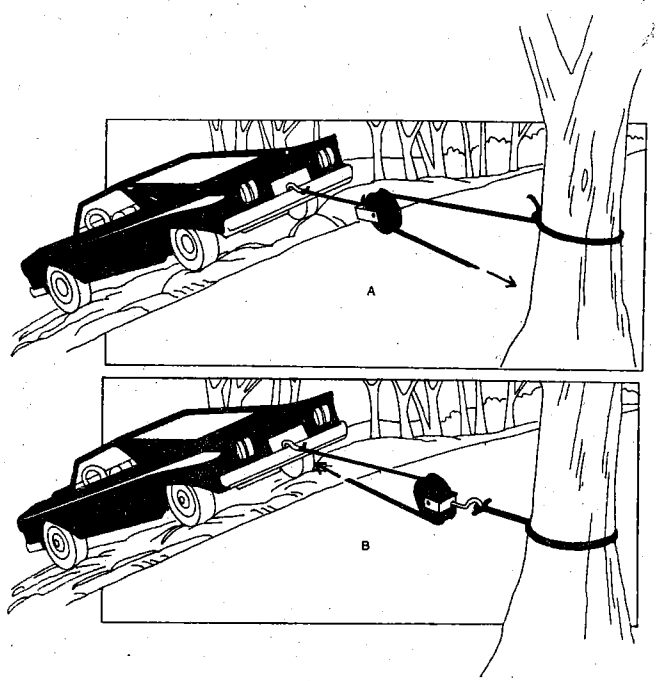
Sabit makaralarda kuvvet kazancı yoktur. Bir cisim kendi ağırlığına denk bir kuvvetle kaldırılabilir. Bu makaralarda yoldan da bir kazanç sağlanamıyacağı açıktır. İşçe kazanç olur mu? Sürtünmeler düşünülmezse kuvvetin yaptığı iş, yükün kazandığı enerjiye eşit olur. Sabit makaralar, kuvvet doğrultusunu ve yönünü değiştirebildiklerin-

den iş yapma kolaylığı sağlarlar. Yapılarda; harç, taş, tuğla gibi yapı gereçlerini taşırken en çok bu tip makara kullanılır.

Hareketli Makara

Deney II-2.7

Makara ve yükün ağırlığını birlikte ölçüp, defterinize yazınız. (Şekil : II.25) deki düzeneği kurup, yaylı kantarı düşey doğrultuda



Şekil II.26 Hangisinde kuvvetçe kazanç fazladır?

çekiniz ve yükü kaldırınız. İpin çiviye ve kantara bağlı olan kolları birbirine paralel ise, ipi düşey doğrultuda çekiyorsunuz demektir. Bunu sağladıktan sonra, yüke uyguladığınız kuvveti kantardan okuyunuz. Kuvvetin değerini, yük ve makaranın toplam ağırlığı ile karşılaştırınız. (Yük/Kuvvet) oranını hesaplayarak, kuvvetten kazancı bulunuz. "Bu makara ile kuvvetten 2 misli kazanılır" diyebilir miyiz?

Yükü yerden 5 cm kaldırınız. Bu durumda bir arkadaşınız ipin kantara bağlı olan kolunda, makaraya değdiği noktayı işaretlesin. Kantardan düşey doğrultuda çekerek, yükü bu konumdan 15 cm daha

yükseğe çıkarınız ve orada durunuz. Arkadaşınız, ipte boyadığı noktanın ne kadar yükseldiğini ölçsün. Ne buldunuz? Bu yükselti kuvvetin aldığı yoldur. Yükün aldığı yol ile, kuvvetin aldığı yolu karşılaştırınız. Yolca kayıp ne kadardır? Yukarıdaki konumda iken, elinizi 10 cm aşağı indiriniz. Yük kaç cm alçaldı? Bu makarada yükün aldığı yol, kuvvetin aldığı yolun yarısına mı eşit oluyor?

Yükü yukarı kaldırırken, kuvvetin yaptığı işi ve yükün kazandığı enerjiyi joule cinsinden ayrı ayrı hesaplayıp, bunları karşılaştırınız. Bu makarada iş kazancı var mıdır?

Çalışma sırasında dikkat etmişseniz bu makara, yük ile beraber inip çıkar. Yani, yalnız dönmekle kalmaz, yükle birlikte hareket eder. Bu yüzden adına hareketli makara denir. Hareketli makaralarda ipin iki kısmı birbirine paralel olmak şartıyla, kuvvet kazancı 2 dir. Buna karşılık yoldan 2 katı kaybedilir. İşçe bir kazanç yoktur.

Soru 1 – Yukarıdaki iki resmi inceleyiniz. Sürücü, çamura saplanan arabasını kurtarmaya çalışmaktadır (Şekil : II.26).

a) Bunlardan hangisinde sürücü daha az yorulur?

b) Araba kurtulurken, her iki kuvvetin yaptığı işleri karşılaştırınız.

Soru 2 – En fazla 80 kg-kuvvet uygulayabilen bir işçi 160 kg-kuvvet ağırlığındaki bir yükü kaldırmak zorundadır. İşçi bir hareketli makara kullanıyor (Şekil : II.27) ye bakınız.

a) İşçi bu yükü kaldırabilir mi?

b) İşçinin bu işi başarabilmesi için, ona ne salık verirsiniz?

c) Hareketli makarada iplerin paralel olmaması halini tartışınız. Vardığınız sonucu bir deney düzenleyerek sağlayınız.

Hareketli makara ile kuvvetten kazanırız, sabit makara ile de kendimize çekme rahatlığı sağlarız. Bu iki makarayı beraberce kullanırsak bir işi daha kolay yapabiliriz. Bu şekilde geliştirilen makaralara palanga denir.

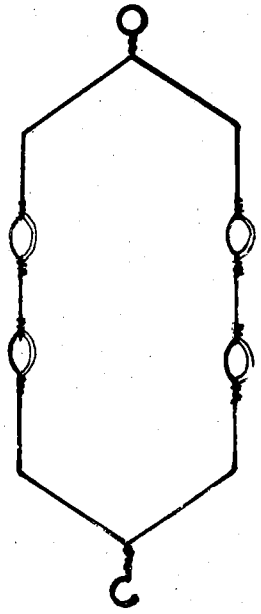
Palanga

Deney II-2.8

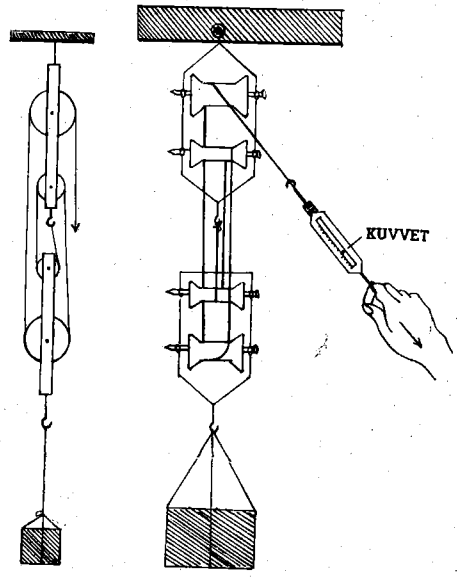
Dört tane iplik makarası bulunuz. Uygun kalınlıkta bakır telden bu makaraların sığabileceği büyüklükte iki yatak hazırlayınız (Şekil : II-28a).

Yatağın birine makaraları geçirip, tuğlayı asınız ve bunların toplam ağırlığını bulunuz.

İplik ve çivileri kullanarak (Şekil : II-28 b) deki düzeneği kurunuz. Kantardan çekerek yükü kaldırınız ve kuvvetin değerini okuyunuz.



Şekil II.28 a Palanga için tel yatak.



Şekil II.28 b Palanga. Kuvvet kazancı kaçtır?

Kuvvet kazancını hesaplayınız. Ne buldunuz? Kazanç 4 e yakın mı çıkıyor?

Bu makara sisteminde yükün ağırlığını paylaşan kaç ip vardır? Her ipe yükün ne kadarlık bir kısmı düşer? Yükü taşıyan ip sayısı veya makara sayısı ile kuvvet kazancı arasında bir ilişki görüyor musunuz?

Kantardan düşey doğrultuda çekerek, yükün 10 cm yükselmesini sağlayınız. Bu sırada kuvvet ne kadar yol aldı? Yoldan kaybınız ne kadardır? Bunu kuvvet kazancı ile karşılaştırınız. Palangada bir iş kazancı var mı?

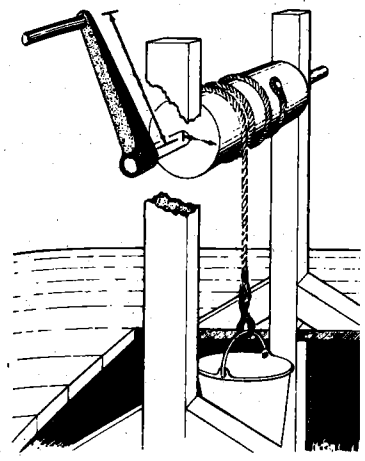
Deney de kullandığınız palangaya ikili palanga denir. İkili palanga da iki tane hareketli makara ve iki tane de sabit makara vardır.

Palangalarda da diğer basit makineler gibi işçe bir kazanç sağlanamaz. Yük kaldırılırken kuvvetin yaptığı iş, yükün kazandığı enerjiye eşittir.

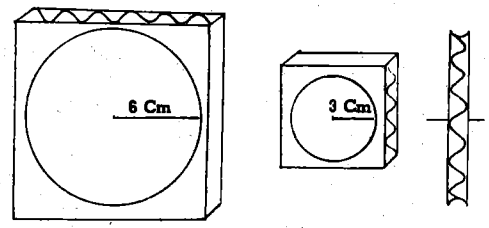
Çeşitli palangalarda yukarıdakine benzer çalışmalar yaparak, bir palangada kuvvet kazancının, makara sayısına eşit olduğunu veya

$$\text{Kuvvet} = \frac{\text{yük}}{\text{Makara Sayısı}}$$

eşitliğinin daima sağlandığını gösteriniz.



Şekil II.29 Gerekli ölçüleri yaparak kuvvetçe kazancı bulunuz. Yol kaybı ne kadardır?



Şekil II.30 Siz de bir çıkrık yapabilirsiniz.

Soru 1 – İki sağlam çubuk ve yeteri kadar uzun bir ip ile ikili bir palanga elde edebilir misiniz? Cevabınız olumlu ise palanganın şemasını çiziniz.

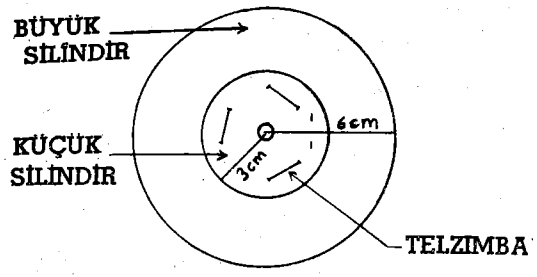
Soru 2 – Üçlü bir palanga şeması çizerek kuvvet kazancını bulunuz. Böyle bir palangada yolca kayıp ne olur?

Soru 3 – Kullandığınız makaralarla kuvvet kazancının 3 olduğu bir palanga düzenleyiniz. Bu palangada ipin dolanma tarzını bir şema ile gösteriniz.

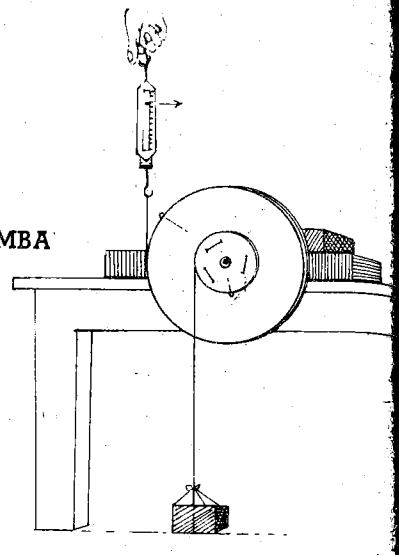
II-2.4 Çıkrık Nedir?

Kuyudan, çıkrıkla hiç su çektiniz mi? (Şekil : II.29) kuyu çıkrığını anlatabilir misiniz? İp, küçük silindire nasıl sarılıyor? İpin silindire bir defa dolanması için, bu silindir kendi ekseni etrafında kaç defa dönüyor? (Şekil : II.29) daki çıkrıkta, silindirin eksenini gösteriniz. Silindirin dönmesini sağlayan kol nereye bağlanmış? Kol bir defa dönünce, silindir kaç defa döner? Kol ile ipin sarıldığı silindirin yarıçaplarını karşılaştırınız. "Kuyu çıkrığı eksenleri aynı, fakat yarıçapları farklı iki silindirden oluşur" diyebilir miyiz?

Gerçekten bir çıkrık; eksenleri aynı, yarıçapları farklı iki silindirden oluşan basit bir makinedir. Şimdi, kendi yaptığınız bir çıkrık modelini inceleyerek, bu aracın iş yapmada sağladığı kolaylığı görelim.



Şekil II.31 Çıkrık. Kuvvet kazancı kaçtır?



Şekil II.32 Yoldan kazanmak istesek, çıkrığı nasıl kullanırsınız? Bir şema çizerek gösteriniz.

Deney II-2.9

Ambalaj işlerinde kullanılan oluklu mukavvadan düzgün bir parça bulunuz. Mukavva üzerine bir pergel ile birinin yarıçapı 3 cm, diğerinin yarıçapı 6 cm olan iki çember çiziniz. Mukavva parçayı çizgiler üzerinden makasla keserek düzgün iki tekerlek elde ediniz. Tekerlekleri, gergin bir sicim (kırnap) üzerinde çevirerek kenarlarının içeri doğru çökmelerini sağlayınız (Şekil : II.30). Her tekerleğin merkezinden bir çivi batırarak deliniz. Delikleri üstüste çakıştırıp iki tekerleği tel zımba ile birbirine üç dört yerinden zımbalayınız (Şekil : II.31). Eksenleri aynı iki silindir elde ettiniz mi? Bu bir çıkrık mıdır?

Çıkrık modelini, bir çivi ile ekseninden, bir tahtaya tutturunuz. Biraz alıştırma yaparak, çıkrığın çivi etrafında kolayca dönmesini sağlayınız. Tekerlek çevrelerine yanlamasına birer topluiğne batırınız. İki ucu da ilmikli iki iplik hazırlayıp birer ucunu topluiğnelere takarak tekerlek çevrelerine ters yönde dolayınız. Küçük tekerleğe bağladığınız ipliğin ucuna, daha önce ağırlığını ölçtüğünüz küçük bir yük asınız. Büyük tekerleğe doladığınız ipten de yaylı kantarla çekiniz. (Şekil : II.32). Yük yerden kurtulunca çıkrığa uyguladığınız kuvveti kantardan okuyunuz.

Kuvvet kazancı ne kadardır? Bunu tekerleklerin yarıçapları ile karşılaştırınız.

Yükün döşemeden 10 cm yükselmesi için kuvvetin aldığı yolu ölçünüz. Yol kaybı ne kadardır? Kuvvet ve yükün aldığı yolların oranı yerine büyük ve küçük silindirin çaplarının oranını alabilir miyiz?

Kuvvetle yükün yerlerini değiştirerek, yukarıdaki çalışmayı tekrarlayınız. Ne sonuca vardınız? Bu defa yol kazancı mı sağladık?

Çıkrıkta işçe kazanç var mıdır?

Soru 1 – Çıkrığı bir kaldıraca benzetebilir misiniz? (Şekil : II-32) deki çıkrık, nasıl bir kaldıraçtır? Dayanma noktasını, kaldıracın kollarını ayrı ayrı belirtiniz.

Soru 2 – Tornavida, anahtar, otomobil dümeni (direksiyonu), bisiklet gidonu (dümeni) şeması çiziniz. Bunların hangisinde kuvvet kazancı, hangisinde yol kazancı olduğunu belirtiniz (Şekil : II-33).

II-2.5 Eğik Düzlemin Ne Faydası Vardır?

Ağır bir yükü daha yüksek bir yere çıkarırken, düzgün bir kalastan nasıl faydalanılır? Böyle bir çalışmaya hiç tanık oldunuz mu? (Şekil : II.34) deki resmi dikkatlice inceleyiniz. İşçi sandığı bir depoya çıkarırken nasıl bir yol tutuyor? İşçi, yükü depoya başka türlü nasıl çıkarabilirdi?

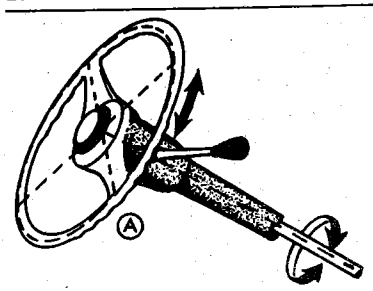
Ağır yükleri daha yükseğe çıkarmak için düzgün kalas veya yüzeylerden faydalanılabilir. Kalasın bir ucu yükün çıkarılacağı yere dayanırsa, yükün çıkarılabileceği eğik bir yol elde edilir. Bu eğik yüzey boyunca itilen veya çekilen yük, istenilen yere daha kolay çıkarılabilir. Burada olduğu gibi, bir ucu daha yüksekte bulunan düz bir yüzeye eğik düzlem adı verilir. Düzlemin iki ucu arasındaki yükselti farkına, eğik düzlemin yüksekliği, bu iki uç arasındaki uzaklık da eğik düzlemin boyudur. (Yükseklik/boy) oranına eğik düzlemin eğimi denir.

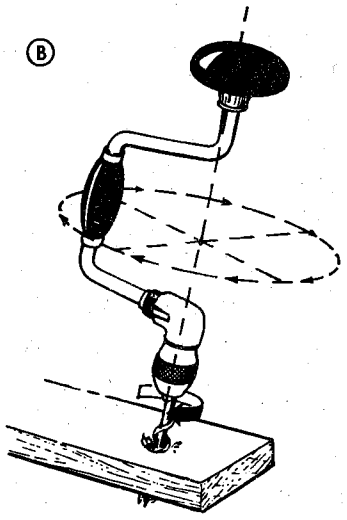
Eğik düzlemde, yük ile kuvvet arasında, nasıl bir ilişki vardır? Bu soruyu aşağıdaki deneyi yaparak cevaplıyalım.

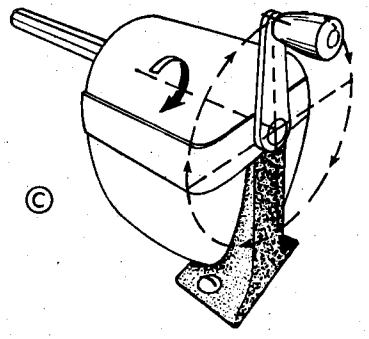
Deney II-2.10

Deney II-2.5 de kullandığımız tahtanın bir ucunun altını takoz veya tuğla ile besleyerek bir eğik düzlem hazırlayınız (Şekil : II.36). Eğik düzlemin yüksekliğini ve boyunu ölçüp, eğimini bulunuz.

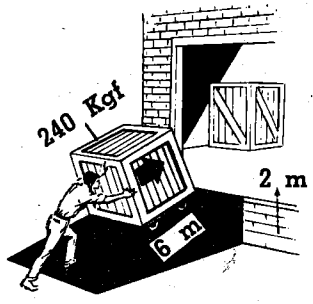
Yüzü düzgün, silindir şeklinde plâstik bir şişe bulunuz. Kalınca bir tel ile şişenin tabanının ve kapağının ortasına birer delik açınız. Şişenin boyundan biraz büyük düz bir tel parçası keserek deliklerden



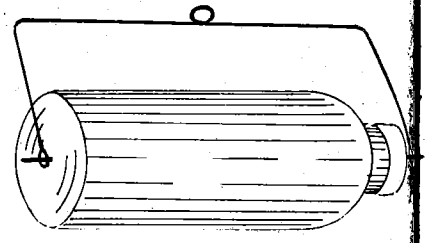




Şekil II.33 Çıkrık örnekleri.

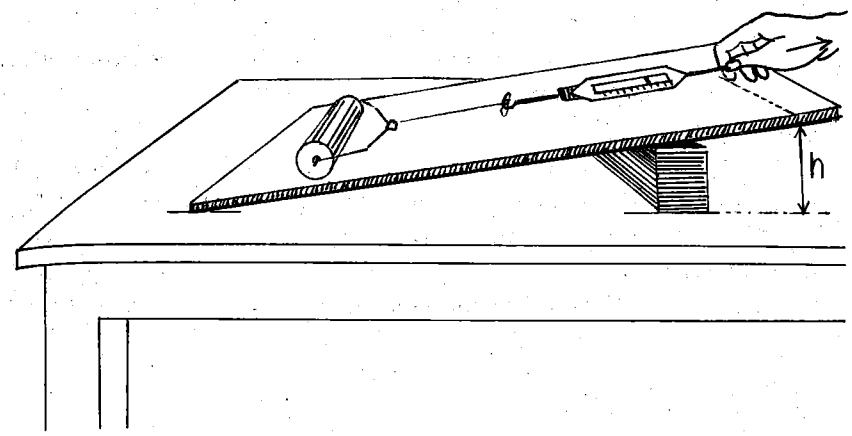


Şekil II.34 Eğik düzlem. İşçinin uyguladığı kuvveti bulunuz.



Şekil II.35 Kum dolu plastik şişe.

geçiriniz. Şişeyi kum ile doldurunuz. İnce telden bir sap yaparak bir silindir hazırlayınız (Şekil : II.35). (Bunun yerine tahta bir merdane veya demir bir boru da kullanabilirsiniz). Kum dolu şişeyi tartınız ve ağırlığını defterinize yazınız.



Şekil II.36 Eğik düzlemde işçe bir kazanç var mıdır?

Şişeye yaylı elkantarını takarak, kantarı eğik düzleme paralel olacak şekilde çekiniz. Şişe, eğik düzlem üzerinde yükselirken, uyguladığımız kuvveti elkantarından okuyunuz. Bu kuvveti, şişenin ağırlığı ile karşılaştırınız. Hareket ettirici kuvveti, yükten küçük mü buldunuz?

Eğik düzlemi biraz dik konuma getiriniz. Yukarıdaki gibi çekerek şişeyi yükselten kuvveti okuyunuz. Hareket ettirici kuvvet, bundan öncekine göre büyüdü mü?

Eğik düzlemi daha da dikleştirerek, şişeyi hareket ettiren çekme kuvvetini tekrar ölçünüz. Bu kuvveti, ilk iki kuvvetle karşılaştırınız. Ne görüyorsunuz? Eğik düzlemin eğimi arttıkça, şişeyi harekete geçiren kuvvet artıyor mu?

Yukarıda ölçtüğünüz kuvvetleri ayrı ayrı şişenin ağırlığı ile karşılaştırınız. Ne sonuca varıyorsunuz? Her üç durum için kuvvet kazancını bulunuz.

Şişeyi eğik düzlemde, ilk konuma göre 10 cm daha yüksek bir konuma çıkarınız. Bu sırada kantarın eğik düzleme paralel olmasına dikkat ediniz. Bunu yaparken uyguladığınız kuvveti elkantarından okuyunuz. Ayrıca şişenin eğik düzlem üzerinde aldığı yolu (kuvvetin aldığı yolu) da ölçünüz. Kuvvet kazancını ve yol kaybını hesaplayıp, bunları karşılaştırınız. Şişeyi çekerken uyguladığınız kuvvet ne kadar iş yaptı, joule cinsinden hesaplayınız. Şişeyi elkantarına asarak 10 cm yukarı kaldırınız. Bu sırada yerçekimine karşı yaptığınız işi de bulunuz. Bu iş ile kuvvetin eğik düzlemde yaptığı işi karşılaştırınız. İşçe

bir kazanç var mı? Yük aynı yüksekliğe ister eğik düzlemle, ister doğrudan doğruya çıksın, her ikisinde de yapılan iş aynıdır.

10 cm yükselmekle şişenin kazandığı enerji ne kadardır? Kuvvetin yaptığı iş ile yükün kazandığı enerji yaklaşık olarak birbirine eşit çıkıyor mu?

Gerçekten bir eğik düzlemde sürtünmeler dikkate alınmazsa, kuvvetin yaptığı iş, yükün kazandığı enerjiye eşit olur. Kısaca,

Kuvvet × Eğik düzlemin boyu = Yük × Eğik düzlemin yüksekliği dir. Bu eşitliği,

Kuvvet = (Eğik düzlemin yüksekliği/Eğik düzlemin boyu) × Yük ya da

$$\text{Kuvvet} = \text{Eğim} \times \text{Yük}$$

şeklinde yazabiliriz.

Soru 1 – a) (Şekil : II.34) deki eğik düzlemin eğimini bulunuz.

b) Sandığın ağırlığı 240 kg-kuvvet olduğuna göre, işçinin uyguladığı kuvvet ne kadardır?

(Sonuç : 80 kg-kuvvet)

Soru 2 – "Bir yolun eğimi 1/300 dür" sözü ile ne anlatılmak istenir? Açıklayınız.

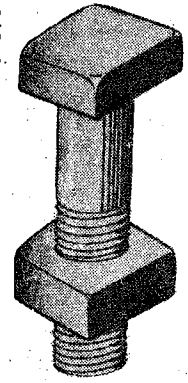
II-2.6 Vida Neye Denir?

Bir kavanozun veya mürekkep şişesinin kapağını açınız. Bunun için kapağı çektiniz mi yoksa çevirdiniz mi? Şişeyi kapatınız. Bu defa hangi tarafa doğru çevirdiniz? Şişeyi tekrar açıp şişe ağzının ve kapağın iç çevresini inceleyiniz. Ne görüyorsunuz? Kapak ve şişe ağzının çevresi dümdüz mü? Kapağın şişe ağzını sımsıkı kapatmasını sağlayan yapıyı anladınız mı? Çevrede göreceğiniz dişlerden birinin yolunu kapağın ağzından başlayarak kaleminizin ucu ile izleyin. Bu yol sarımlı bir yayın halkalarına benziyor mu?

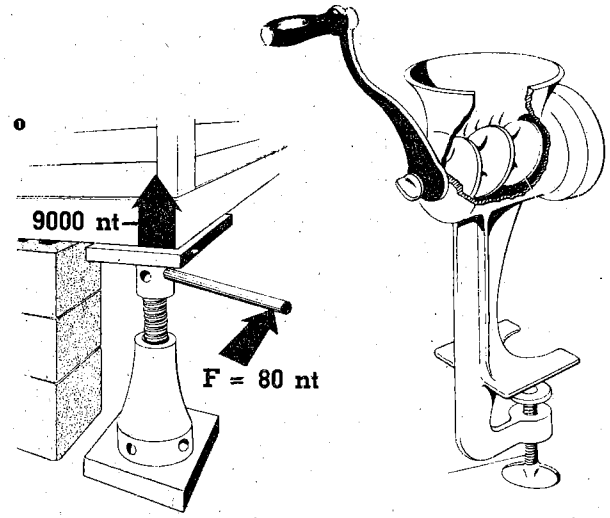
Bir somunlu cıvata bulunuz (Şekil : II.37). Hem cıvatayı hem de somunu dikkatlice inceleyiniz. Dipten başlayarak, cıvata üzerindeki dişlerin arasına bir ipliği dolayınız. Oyuk yolun gidişini, dolandığını iplikten izleyiniz.

Mengene ile bir cismi nasıl sıkıştırırsınız? Matkap ucu ne işe yarar? (Şekil : II.38) de gördüğünüz şöför, kamyonun kasasını kaldırmak için hangi aracı kullanıyor?

Birkaç örneğini gördüğünüz, kavanoz ağzı, cıvata, mengene, matkap ucu, kriko gibi araçlar iş yapmada kolaylık sağlarlar. Bunların her biri vida adını verdiğimiz birer basit makinedir.



Şekil II.37 Somunlu civata.

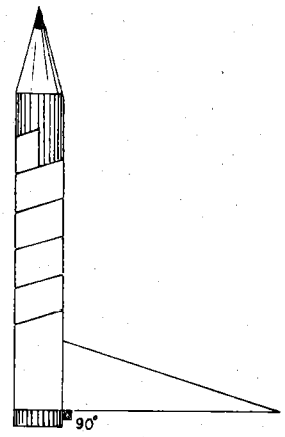


Şekil II.38 Kriko ve kıyma makinesi.

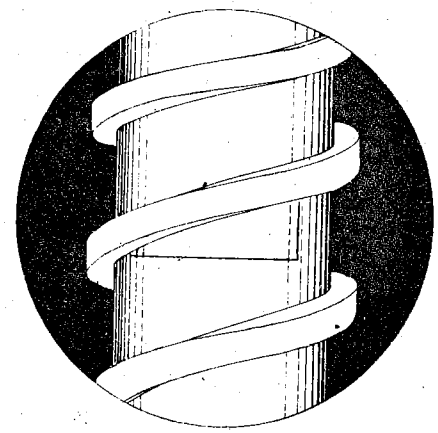
Yukarıdaki örneklerin ortak bir yanını görebiliyor musunuz? Bir vida modeli yaparak, bu basit makineleri daha yakından tanıyalım.

Deney II-2.11

İnce bir kâğıt parçasına, bir dik kenarı 20 cm, diğer dik kenarı 10 cm olan bir dik üçgen çizip kesiniz. Uzunca, yuvarlak bir kalem alınız ve kâğıt üçgeni kısa kenarından başlıyarak kaleme sarıp, ucunu yapıştırınız (Şekil : II.39). Sararken üçgen tabanının kalem doğrultu-



Şekil II.39 Vida yolu.



Şekil II.40 Vida.

suna daima dik kalmasını sağlayınız. Üçgenin hipotenüsünün kalem üzerine dolanımına bakınız. Bu çizgi, bir vida yoludur.

Uzunca bir lastik halkayı bir noktasından koparınız. Bu lâstik şeridi vida yolu üzerinden kaleme dolarsanız bir vida örneği elde edilmiş olur (Şekil : II.40). Lastik şerit vida dişlerinin yerini tutar. Bir vida da iki diş arasındaki uzaklığa vida adımı denir. Yaptığımız modelde vida adımını ölçünüz.

Bulabildiğiniz vida örneklerinde dişlerin şeklini inceleyiniz. Bu örneklerde vida adımlarını da ölçünüz, hepsinde vida adımları aynı büyüklükte mi?

Deney II-2.12

Somunlu cıvatayı alınız ve vida adımını dikkatlice ölçüp defterinize yazınız. Somuna cıvatayı geçiriniz. Somunla cıvata başı arasındaki uzaklığı ölçünüz (Şekil : II.37). Bu ne kadar geldi? Kaydediniz. Somundan tutarak cıvatayı tam bir dönme yapacak şekilde çeviriniz. Şimdi cıvata, somunda ne kadar ilerlemiş, bulunuz. Bu değeri vida adımı ile karşılaştırınız. Vida, tam bir dönme yapınca 1 vida adımı kadar ilerler.

Vida, bir silindir etrafına sarılmış bir eğik düzlemdir. Eğik düzlemin eğimi küçük ise vida adımı küçük, eğik düzlemin eğimi büyük ise vida adımı büyük olur. Bunu kurşunkaleme farklı eğimde kâğıt dik üçgenler sararak gerçekleyiniz.

Çeşitli tahta vidalarını (vidalı çivi) inceleyiniz. Bir vida eğik düzlem gibi iş görür. Vidalı çiviyi, tahtaya vidalamak için vida başından tornavida ile döndürmek gerekir. Tornavidaya uygulanan kuvvet bir devir yapınca, vida da bir devir yapar. Bu sırada vida 1 vida adımı kadar ilerler ve tahtanın direncine karşı bir iş yapılmış olur.

Soru 1 – Bir vidalı çivinin boyu 5,6 cm dir. Bu vida 14 defa döndürülünce, tahtaya gömülüyor. Vida adımını bulunuz.

Vidada kuvvet ile yük arasında nasıl bir ilişki vardır? Yazınız.

II-2.7 Güç Nedir?

Şimdiye kadar sadece bir kuvvetin yaptığı işi ve iş yapmayı kolaylaştıran basit makineleri inceledik. Bir kuvvetin yaptığı işi hesapladık, fakat bu işi ne kadar zamanda yaptığından hiç söz etmedik. Halbuki bir iş değerlendirilirken, bunun ne kadar zamanda yapıldığını bilmek çok önemlidir. Beğendiğimiz bir iş karşısında "çok güzel, iyi çalışmışsınız" derken hemen aklımıza "ne kadar zamanda yaptınız bunu?" sorusu gelir. Sürüncemede kalmış bir iş için "of ammada uzadı

ha!... Ne zaman bitecek acaba?" deriz. Bu sözler bir değerlendirmede işin miktarı kadar, bu işin yapılma süresinin de önemli olduğunun birer belirtisidir.

Bir kuyudan aynı yüksekliğe birer varil su çıkaran iki su motoru düşününüz. Bu iki motor aynı miktarda iş yapmışlardır. Görülen iş bakımından birinin diğerine bir üstünlüğü yoktur. Ancak hangi motor, suyu daha çabuk çıkarmışsa o bizce daha değerlidir. O halde iki motoru birbirinden ayıran şey, birinin daha kısa zamanda işi tamamlamasıdır.

Soru İki su motorundan birisi 10 s de 80 joule, diğeri de 25 s de 150 joule'luk iş yapmaktadır. Bu iki motordan hangisi daha üstündür?

İki motor farklı iş yapmışlardır. İkinci motor birinciden daha fazla iş yapmaktadır. Buna bakarak "ikinci motor daha üstündür" demek bizi yanıltabilir. İkinci motor daha fazla iş yapmıştır ama, bu işi yaparken geçen zaman daha uzundur. Probleme nasıl bir çözüm düşünürsünüz?

Problemi çözmenin bir yolu, iki motorun eşit zamanlarda yaptıkları işleri karşılaştırmaktır. Bunun için de yapılacak işlemlerden biri, her iki motorun birim zamanda (1 saniyede) yaptıkları işleri bulmak olur. Gerçekten birinci motor 1 s de 80 : 10 = 8 joule, ikinci motorda yine 1 s de 150 : 25 = 6 joule'luk iş yapar. Ne sonuca vardınız? Bu motorlardan hangisi daha üstündür?

"Birinci motor daha üstündür" veya "birinci motor iş görmede daha yeteneklidir" derken, motorun birim zamanda yaptığı işi buldunuz. İş yapmadaki başarıyı değerlendirirken birim zamanda yapılan işe bakılır. Birim zamanda yapılan işe güç deriz. Güç, iş yapma yeteneğinin bir ölçüsüdür.

Soru 3 dakikada 900 kgm'lik iş yapan bir motorun gücü ne kadardır?

Motorun gücünü nasıl hesapladınız? İş, zaman ve güç arasındaki ilişkiyi

$$\text{Güç} = \frac{\text{İş}}{\text{Zaman}} \quad \text{veya} \quad \text{Güç} = \frac{\text{Enerji}}{\text{Zaman}}$$

eşitliği ile gösterebilir miyiz?

Güç birimleri nelerdir? Yukarıdaki eşitliğe bakarak bunları tanımlamak mümkün mü? Gerçekten birim zamanda yapılan işe güç dediğimize göre, güç birimi; kullandığımız iş birimine ve zaman birimine bağlı olarak tanımlanabilir. İş veya enerjiyi "kilogrammetre" ile zamanı saniye ile ölçersek, güç birimi (kgm/s) olur. Bir motor 1 sn. de 1 kgm'lik iş yapmış olsun. Yukarıdaki bağıntıdan motorun gücü

$$\text{Güç} = \frac{\text{İş}}{\text{Zaman}} = 1 \text{ kgm/1 s} = 1 \text{ kgm/s olur.}$$

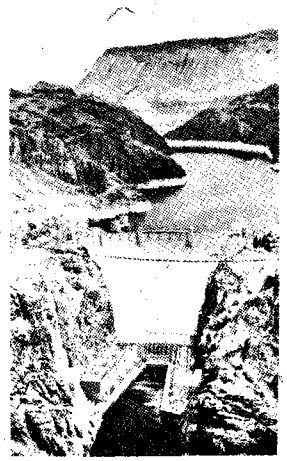
İşi joule zamanı da saniye ile ölçersek güç birimi (joule/s) olu Bu birim çok kullanıldığından adına kısaca watt denir. Örneğin bir a arabayı çekerken 1 saniyede 340 joule'lük iş yapıyorsa atın gücü 34 watt'tır.

Soru 1 watt kaç kgm/s eder? 1 kgm/s kaç watt'tır?

Bir yük beygiri, kısa bir süre için, 1 saniyede 75 kgm'lik iş yapar Bu beygirin gücüne veya daha genel bir deyişle, saniyede 75 kgm'li iş yapan bir makinenin gücüne, Buhar Beygiri (B.B) denir. Kısaca 1 B.B = 75 kgm/s dir. Buhar Beygiri endüstride en çok kullanılan bi güç birimidir.

1 kgm/s = 9,81 watt olduğundan 1 B.B = 736 watt eder.

Evinizde elektrik ütüsü var mı? Varsa kaç watt'lıktır bakınız "Bir elektrik ütüsünün gücü 450 watt'tır" denince, ne anlıyorsunuz? Watt'tan daha büyük bir güç birimi de kilowattır. 1 kilowatt, 1000 watt'a eşittir. Kilowatt daha çok elektrik motorlarının gücünü ölçmede kullanılır. Örneğin Çatalağzı hidroelektrik santralının gücü 120 000 kilowatt'tır. Yani bu santralımız 1 s de 120 000 000 joule'luk elektrik enerjisi üretir. (Şekil : II.41) de bir hidroelektrik santrali görüyorsunuz.



Şekil II.41 Bir hidroelektrik merkezi.

Soru 1 B.B kaç kilowatt eder

Sürekli çalışan bir atın gücü 0,5 B.B kadardır. Sabahtan akşama kadar iş gören bir işçinin ortalama gücü 0,1 B.B dir. Otomobil, kamyon motorlarının 30-100 B.B arasında değişen bir güçleri vardır.

II-2.8 İnceleme ve Alıştırma Çalışmaları

1 – Aşağıdaki araçların hangisinde kuvvetten, hangisinde yoldan kazanılır? Hangisi bir taraflı hangisi iki taraflı kaldıraçtır? Bir çizelge halinde gösteriniz.

Makas, maşa, küskü, terazi, kerpeten, pens, cımbız, fındıkkıran, el arabası, kol, çene, ekmekkesen, tahterevalli, Roma kantarı.

2 – Sabit makara hangi çeşit bir kaldıraca benzetilebilir? Bir şekil çizerek nedenini açıklayınız.

3 – Bir eve basamak yüksekliği ve basamak sayıları aynı olan iki merdivenle çıkılabilmektedir. Evde oturan yaşlılar çıkması kolay olan merdiveni kullanıyorlar. Kolay çıkış bu merdivene nasıl kazandırılmıştır?

4 – 10 sayfalık bir yazıyı iki öğrenciden birisi 3 saatte, öteki 1,5 saatte okuyor. Bu iki öğrenci aynı derecede başarılı olduğuna göre fen anlamında bunlardan hangisi daha güçlüdür?

5 – Pazu kaslarında kirişler ön kol kemiğine dirsekten 5 cm uzakta bağlanmakta ve dirsek avuç içi arasındaki uzaklık 35 cm dir. (Şekil : II.21) bakınız. 2 kg-kuvvet ağırlığındaki cismi avucuna alıp alt kolunu yatay tutan bir adamın pazu kasları, kemiklere ne kadarlık bir kuvvet uygular?

(Sonuç : 14 kg-kuv.)

6 – 120 kg.-kuvvet ağırlığında bir yükü 40 kg-kuvvetle yukarı çekebilmek için nasıl bir palanga sistemi kullanılmalıdır? Palanganın şeklini çiziniz.

7 – Uzunluğu 6 m olan geniş bir kalasın bir ucu 2 m yükseklikteki bir yere dayalıdır. En fazla 400 nt değerinde bir kuvvet uygulayabilen bir kimse bu kalas üzerinde ne kadarlık bir yük çıkarabilir?

(Sonuç : 1200 nt)

8 – Bir kuyu çıkrığında kuvvet kazancı 4 dür. Küçük silindirin yarıçapı 8 cm. olduğuna göre büyük silindirinki ne olur?

(Sonuç : 32 cm)

9 – Adımı 1,2 mm. olan bir ağaç vidası, bir tahtaya 10 defa döndürülerek vidalanıyor, Vida tahtaya kaç cm. girmiştir?

(Sonuç : 1,2 cm)

10 – 100 wattlık bir elektrik ampulü 2 saatte ne kadar elektrik enerjisi harcar?

(Sonuç : 0,2 kwh)

ÜNİTE II

NEDEN? NASIL?

A - Aşağıda verilen terimleri tanımlayınız ve herbirini anlamlı bir cümlede kullanınız.

Makine	Eğim
Enerji	Watt-saat
İş	Vida adımı
Güç	İletim

B - Aşağıdaki cümlelerin herbiri "doğru" ya da "yanlış" bir yargıyı göstermektedir. Bunları dikkatle okuduktan sonra, cümlelerin baş tarafına, doğru olanlar için "D"; yanlış olanlar için "Y" harfini yazınız.

.... 1 – Yatay bir yolda, sırtında çantasını taşıyan bir öğrenci fen anlamında iş yapmaz.

.... 2 – Ağırlığı 40 kg-kuvvet olan bir sandığı, kaygan bir döşeme üzerinde 5 m sürükliyen bir kuvvetin yaptığı iş, 200 kgm'den küçük olur.

.... 3 – Kapı kolu bir kaldıraçtır.

.... 4 – Minare merdiveni bir vida yoludur.

.... 5 – Hareketli makarada kuvvetten en fazla 2 misli kazanılır.

.... 6 – 10 Buhar Beygiri (B.B) gücünde bir motorun 1 s de yaptığı iş 750 kgm'dir.

C - Aşağıdaki soruları dikkatle okuyunuz. Herbirinin altına soruya ilişkin 4 olası cevap verilmiştir. Bunlardan sadece birisi doğrudur. Doğru cevabı bulup, işaretleyiniz.

1 – Basit makineler hakkında en doğru yargı aşağıdakilerden hangisidir?

a) Basit makineler, kuvvetten kazanç sağlıyan araçlardır.

b) Basit makineler sadece iş yapma kolaylığı sağlarlar.

c) Basit makineler sadece yoldan kazandırırlar.

d) Basit makine aynı anda hem yoldan, hem kuvvetten kazandırır.

2 – Dolu bir su bardağını içmek üzere kaldıran bir çocukta, kol kaslarının kemiklere uyguladığı kuvvet,

a) bardağın ağırlığından büyüktür.

b) bardağın ağırlığına eşittir.

c) bardağın ağırlığından küçüktür.

d) hakkında birşey söylenemez.

3 – Kapı anahtarı hangi çeşit bir basit makinedir?

a) Kaldıraç b) Makara c) Çıkrık d) Vida

4 – Bir çatıya palanga ile kiremit çıkaran bir işçi, ipi 6 m çektiği zaman kiremit sepeti 1,5 m yükseliyor. Bu palangada kaç makara vardır?

a) 2 b) 3 c) 4 d) 6

5 – Bir işçi, ağırlığı 180 kg-kuvvet olan bir benzin varilini, kalas üzerinden yuvarlıyarak kamyona yüklemek istiyor. Kamyonun kasası yerden 1,5 m yükseklikte ve işçi en fazla 50 kg-kuvvet uygulayabilmektedir. Bu iş için kullanılacak kalasın boyu en az kaç m dir?

a) 2,6 b) 3 c) 4,5 d) 5,4

6 – Toplam ağırlığı 300 kg-kuvvet olan bir yük asansörü, düzgün olarak 10 s de 6 m yükseliyor. Asansör motorunun gücü kaç kgm/s dir?

a) 30 b) 50 c) 180 d) 1800

D - Aşağıdaki soruları dikkatle okuyup, üzerinde düşününüz. Arkadaşlarınızla tartışarak bir sonuca varınız.

1 – Aşağıda canlı ve cansız varlıklarca görülen bir sıra iş verilmiştir. Bunların hangilerinde bir yakıt kullanıldığını, hangilerinde bir yakıta gerek olmadığını belirtiniz.

a) Bir çuval kuru soğanı omuzlamak için kaldıran bir adam,

b) Gaz moleküllerinin bir duvara çarpması,

c) Saatini kuran bir öğrenci,

d) Balon şişiren bir çocuk,

e) Bir çatıyı taşıyan, kirişler,

f) Gemiyi yüzeyde tutan su,

g) Buzdolabı,

h) Bir değirmenin çarklarını döndüren su,

2 – İş, bir enerji dönüşümünü ifade eder. Bir iş yapıldığı zaman enerji bir şekilden başka bir şekle dönüşür. Bu sırada çok kere bir dizi değişmeler olur. Örnekleri inceleyiniz.

Örnek 1 – Düz yolda giden bir otomobil gazı kesip fren yaparak gidiyor.

Enerji dönüşümü Otomobilin hareket enerjisi → tekerlek, hava ve yolda ısı enerjisi

Örnek 2 – Bir yassı pil ile çalışan bir kapı zili çalışıyor.

Enerji dönüşümü Bataryadaki kimyasal enerji → Elektrik enerjisi → Zil tokmağının hareket enerjisi → Ses ve zilde ısı enerjisi

Aşağıdaki işlerde enerji dönüşümlerini yazınız.

a) Bir kibrit yakılıyor.

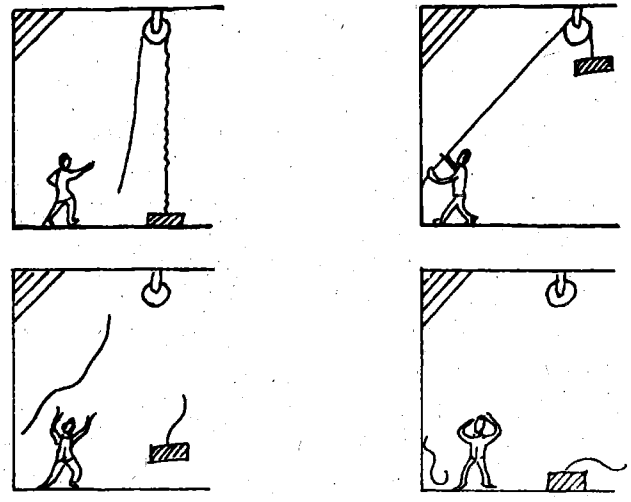
b) Pilli bir oyuncak otomobil, halı üstünde ses çıkararak hareket ediyor.

c) Bir çocuk, duran bir topa tekme atıyor.

d) Bir elektrik lâmbası odayı aydınlatıyor.

e) Bir kol saati kuruluyor.

3 – (Şekil II.43) ü dikkatle inceleyiniz. Çocuğun serüvenini kısaca anlatınız ve bu olayın her bir kesimindeki enerji dönüşümünü bir cümle ile belirtiniz.



Şekil II.43 Her durumdaki enerji dönüşümü ne olur?

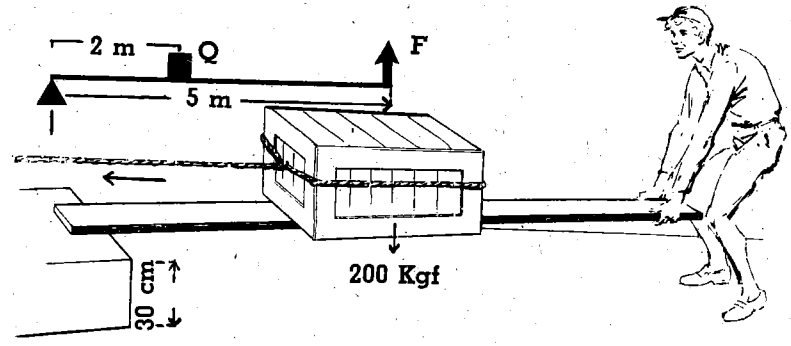
4 – 90 cm yüksekliğindeki masa üzerinden 2 nt ağırlığındaki bir kitabı alıp, raftaki yerine koyuyorsunuz. Raf döşemeden 1,5 m yüksekliktedir. Dirseğiniz çarptığından kitap kazara yere düşüyor.

Aşağıda eksik bir anlatım ve bazı kelimeler verilmiştir. Bu kelimeleri boş yerlere yazarak anlatımı tamamlayınız.

Isı enerjisi; ses; 1,2; joule; hareket enerjisi; durum enerjisi.

Kitap masa üzerinde iken onda 1,8 ..... değerinde durum enerjisi vardır. Onu rafa kaldırdığım zaman ona yeniden ..... joule'lük ..... enerjisi kazandırdım. Kitap yere düşerken durum enerjisi, ... sine çevrilir. Kitap yere çarpınca 3 joule'lük enerjinin tümü ..... ve ısıya dönüşmüş olur.

5 – Bir adam ağır bir sandığı yukarı çıkarmaya çalışan arkadaşına, kalası yatay hale getirmek suretiyle yardım ediyor (Şekil : II.44) bakınız.



Şekil II.44 Sandık daha kolay mı hareket eder?

Verilen değerleri kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Uygulanan F kuvvetinin değeri nedir?

b) Bu işçi kuvvetten ne kadar kazanır?

c) Kalası yatay konuma getirmekle, işçinin kalasa aktardığı enerji ne kadardır?

d) Sandık ne kadar yükselir?

e) Kalastan, sandığa aktarılan enerji ne kadardır?

f) Enerjiden kazanç var mıdır?

III. ÜNİTE

ISI MADDEDE NE GİBİ DEĞİŞİKLİKLER YAPAR?

III-1 Isı Alışverişi Maddenin Hacmini Nasıl Değiştirir?

Giriş

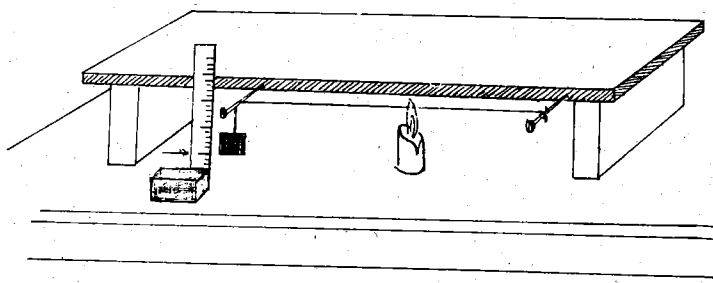
Isı, yaşantımızda geniş ölçüde yararlandığımız bir cins enerjidir. Yemek pişirmede, ısınmada, makinelerin çalıştırılmasında vb. ısıdan yararlanırız. Enerji iş yapabilme yeteneğidir. Bilindiği gibi ısıdan başka enerji türleri de vardır. Elektrik enerjisi, ışık enerjisi, mekanik enerjisi, kimyasal enerji ... vb. gibi. Enerji kaybolmaz. Fakat, bir enerji türü, başka bir enerji türüne dönüşebilir. Isı enerjisi elde etmek için, önce başka bir enerjinin tüketilmesi gerekir. Örneğin elektrik ütüsünde, elektrik enerjisi tüketmeden, ütü ısınıp size ısı enerjisi vermez. Üşüyünce ısınmak için ellerinizi birbirinize sürtersiniz. Neden? Elleri sürtmekle bir tür mekanik enerji, ısı enerjisine dönüştürülmüş olur. Isı enerjisi için en önemli kaynak kuşkusuz güneş enerjisidir. Bugün güneş enerjisinden çok daha geniş bir şekilde yararlanma durumundayız. İnsanlık bu yolda büyük çabalara girişmiştir.

Bu ünitede, enerji olarak ısı enerjisi ele alınıp, ısının ne olduğu, etkileri, nasıl ölçüldüğü, ısıdan ne şekilde yararlanıldığı üzerinde gözlemler, deneyler yolu ile bilgiler edineceksiniz.

III-1.1 Isınan Madde Genleşir mi?

Deney III-1.1

Daha önce eğik düzlem olarak kullandığınız tahtanın kenarına 50 cm aralıklı uzun iki çivi çakınız. 0,5 mm çapında veya buna yakın çapta 1 m kadar düz bir bakır tel bularak telin bir ucunu çivilerden birine bağlayınız. Teli ikinci çivinin üstünden geçirdikten sonra, diğer ucuna yaklaşık 0,5 kg-kuvvet değerinde bir ağırlık asıp, teli gergin hale getiriniz (Şekil : III.1). Ağırlığın yanına düşey konumda bir cetvel



Şekil III.1 Isınan tel uzar.

yerleştiriniz. Ağırlığın alt ucu cetvelin hangi bölmesine geldi? Bunu okuyarak defterinize kaydediniz.

Bu sırada bir arkadaşınız kuvvetli yanan bir ispirto ocağını gerilmiş tel boyunca gezdirerek onu ısıtsın. Bu sırada teldeki ağırlığın alt ucunu dikkatle izleyiniz. Ne görüyorsunuz? Telin boyu ne kadar uzadı? Arkadaşınız alevi telden uzaklaştırsın. Şimdi ne oluyor? İşlemi bir iki defa tekrarlayarak gözleminizin doğruluğundan emin olunuz.

Şimdi arkadaşınızla yer değiştiriniz. Siz teli ısıtırken, o ağırlığı gözlesin. Gözlemleriniz birbirine uyuyor mu? Deneyden ne sonuç çıkarıyorsunuz?

Soru Dikkat etmişsinizdir. Direkler arasında telefon ve telgraf telleri, yazın sarkık, kışın ise gergin durur. Sebebini tartışınız.

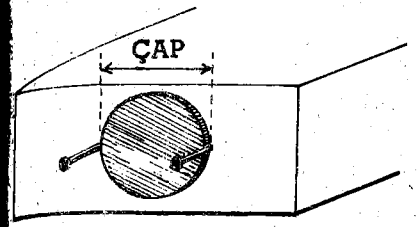
Deney III-1.2

Bir 5 veya 10 kr alınız. Eğik düzlem tahtasına paranın çapına eşit aralıkta iki çivi çakınız (Şekil : III.2). Çivi aralığını öyle ayarlayınız ki, ne çaptan büyük ne de çaptan küçük olsun. Parayı, birkaç defa çiviler arasına düşey konumda bırakınız ve her defasında bu aralıktan kolayca geçtiğinden emin olunuz. Şimdi, parayı bir ispirto alevinde 2 dak. kadar ısıtınız ve çiviler arasına düşey konumda bırakınız. Ne görüyorsunuz? Isınan para, çiviler arasından geçti mi? Deneyden ne sonuç çıkarabilirsiniz? Düşmesi için dışardan bir harekette bulunmadan parayı gözlemeye devam ediniz. Bir süre sonra ne gördünüz? Para, çiviler arasından yere düştü mü? Gözlemlerinizi açıklayınız.

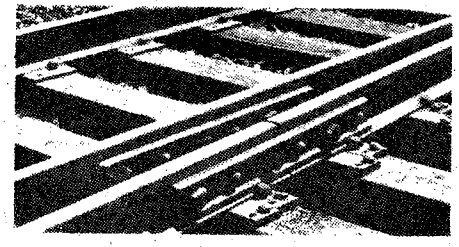
Soru 1 - At arabalarında ağaç tekerleğin çevresine demir çember geçirilir. Bunun nasıl geçirildiğini hiç gördünüz mü? Bu alanda birşey söyleyebilir misiniz?

Soru 2 – Hiç trenle yolculuk yaptınız mı? Yaptıysanız tren hareket ederken, lokomotifin sesinden başka eşit aralıklarla tekrarlanan

bir tıkırtı duyarsınız. Bu tıkırtının sebebini merak ettiniz mi? Rayları böyle döşemeğe niçin gerek vardır? (Şekil : III.3)



Şekil III.2 Para mı genişledi, çiviler arası mı daraldı?

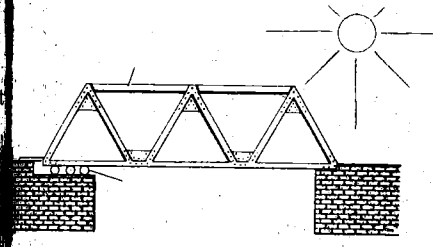


Şekil III.3 Raylar arasında genişleme payı vardır.

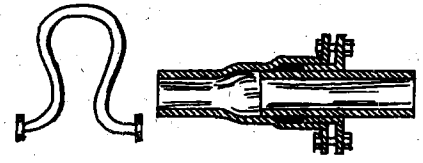
Soru 3 – (Şekil : III.4) de bir demir köprü görüyorsunuz. Köprünün bir ucu serbest bırakılmıştır. Bunun sebebi nedir? Bu uçtaki tekerlekler ne işe yarar?

Soru 4 – Damlara, kiremit yerine kullanılan çinko levhalar her tarafından çatıya tutturulsaydı ne olurdu? Bunu önlemek için ne yapılması gerektiğini tartışınız.

Soru 5 – İçinden sıcak su ya da sıcak gaz geçen iki borunun bağlanma yeri esnek ve bükümlü yapılır. Böyle bir bükümüye ne gerek vardır? (Şekil : III.5)



Şekil III.4 Çelik köprünün bir ayağındaki silindirler neye yarar?



Şekil III.5 Sıcak su ve gaz boruları döşenirken, genleşme etkeni unutulmamalıdır.

Yukarıda yaptığınız deneylerden ve günlük gözlemlerimizden katı maddelerin ısındıkları zaman genleştikleri sonucuna varırız. Isınan katıların hacimleri büyür, başka bir deyimle eni, boyu ve yüksekliği artar. Ancak, eğer katı madde tel halinde ise, ısıtıldığı zaman en büyük artma telin boyunda gözlenir. Bu nedenle, ısınan tel uzuyor deriz. Gerçekte ısınan telin uzunluğu ile beraber çapı da büyümüştür. Isınan

cisim levha halinde ise genleşme hem eninde, hem de boyunda olur. Levhanın kalınlığı diğer boyutları yanında çok küçük olduğundan kalınlıktaki artma pek gözlenemez. Bu nedenle de ısınan levha yüzeyce genleşir denilir. Öte yandan, cismin üç boyutu da hemen hemen aynı büyüklükte ise, bu cisim ısıtılınca hacimce genleşir. Çünkü cismin eni boyu ve yüksekliğindeki artma aynı ölçüde belli olur.

Yazın güneşte bırakılan zeytinyağı dolu bir şişenin taştığını belki de gözlemişsinizdir. Bu gözlem size katı maddeler gibi sıvılarda da ısı ile genleşme özeliği olduğunu gösteriyor mu? Sıvılar da ısı ile genleşirler mi? Şimdi bu soruyu ele alalım.

Deney III-1.3

Camdan küçük bir ilâç şişesi ve bu şişenin ağzına uygun bir mantar veya lastik bulunuz. Bir de ince bir cam boru alıp, tıpanın ortasına cam borunun geçebileceği kadar bir delik açınız. Cam borunun ucunu bir damla zeytinyağı veya gliserin ile yağladıktan sonra tıpadaki deliğe dikkatlice geçiriniz. Cam boruyu, tıpaya öyle yerleştiriniz ki boru dibinden bir sızıntı vermesin.

Şişeyi ağzına kadar herhangi bir sıvı ile doldurunuz ve ağzını tıpa ile kapatınız. Tıpanın altında hiç hava boşluğu kalmamasına dikkat ediniz (Şekil : III.6) Boru içindeki sıvı düzeyini bir kalemle ya da boruya bir iplik bağlayarak işaretleyiniz. Şişeyi bir sıcak su kabına daldırınız ve ince borudaki sıvı düzeyini dikkatlice bir süre izleyiniz. Ne gözlediniz? Gözlemlerinizi defterinize kaydediniz. Sonuç olarak ne yargıya varıyorsunuz?

Şişeyi, sıcak sudan çıkarınız ve borudaki sıvı düzeyini gözleyiniz. Borudaki sıvı alçalıyor mu? Bundan ne sonuç çıkarırsınız? Sıvı ısınırken ve soğurken hacimce nasıl değişiyor?

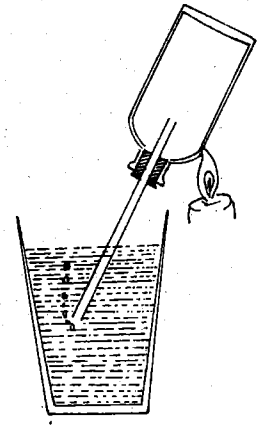
Soru 1 – Isıtılan bir sıvı boyca mı, yüzeyce mi yoksa hacimce mi genleşir?

Gaz maddeler de ısınınca genleşir mi? Soruyu yukarıdakine benziyen deneyler yaparak çözümleyebilir misiniz?

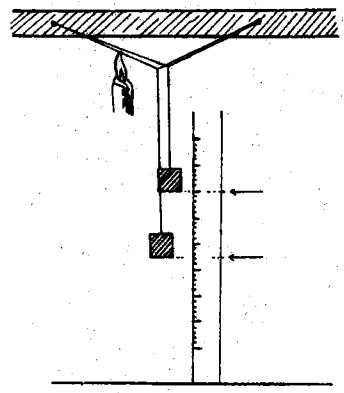
Deney III-1.4

Bir önceki deneyde kullandığınız cam şişedeki sıvıyı boşaltınız. Şişeyi, cam boru takılı tıpa ile kapatıp, cam borunun ucunu, içinde su bulunan bir bardağa daldırınız (Şekil : III.7). Böylece, şişede bir miktar hava hapsedilmiş olur. Şimdi, şişeyi avuçlarınızın arasına alınız ve cam borunun ağzını gözleyiniz. Borunun ağzından hava kabarcıklarının çıktığını görüyor musunuz? Şişeyi hafifçe ısıtınız, genleşen havanın borudan çıkışı hızlandı mı?

Şekil III.6 Sıvılar da genleşir.



Şekil III.7 Gazlar da genleşir.



Şekil III.8 Demir tel ile bakır tel aynı değerde mi uzadı?

Bu deneyden ne sonuca varırsınız? Hava ısınınca genleşiyor diyebilir miyiz? Gerçekten bu deneyde hava yerine herhangi bir gaz kullansaydık, bu gazın da hava gibi davrandığını gözlerdik. Gazlar da ısınınca genleşir, soğuyunca büzülürler.

Şunu düşününüz. Bir gaz için boyca genleşme ve yüzeyce genleşme bir anlam taşır mı? O halde, gazlar için de tıpkı sıvılarda olduğu gibi sadece hacimce genleşmeden sözedilebilir. Boyca ve yüzeyce genleşme bir anlam taşımaz.

Katı, sıvı ya da gaz olsun incelediğimiz bütün maddeler ısınınca genleşip, soğuyunca büzülüyorlar. Şimdi şu soru akla gelebilir. Acaba bütün maddeler, eşit miktarda ısıtılsalar, aynı ölçüde mi genleşirler? Yoksa, her maddenin genleşmesi kendisine özgü farklı bir değerde mi olur? Soruyu aşağıdaki deneyleri yaptıktan sonra cevaplayınız.

Deney III-1.5

Uzunlukları 70 cm kadar olan bir bakır, bir de demir tel bulunuz. Bu telleri (Deney III.1) de kullandığınız tahtadaki iki çivi arasına birbirine bitişik olarak geriniz. Tellerin tam orta noktasına uzunlukları değişik birer parça telle, 200 g-kuvvet kadar olan birer ağırlık asınız (Şekil : III.8). Her bir ağırlığın alt ucunun masadan olan yüksekliğini mm bölmesine kadar bir cetvelden okuyup, defterinize kaydediniz.

Bir arkadaşınız telleri beraberce ispirto ocağı ile ısıtsın. Bu sırada siz de ağırlıkları gözleyerek her bir telin ne kadar uzadığını bulunuz.

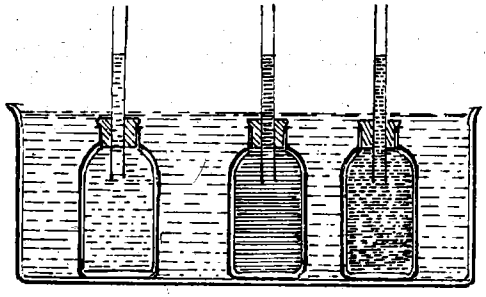
Bu değerler eşit mi? Hangi tel daha fazla uzuyor? Başlangıçta tellerin boyları eşit idi. Bunları aynı kaynakla ve aynı süreyle ısıttığınıza göre "bu iki telin genleşmeleri birbirinden farklıdır" diyebilir miyiz?

Çeşitli çiftler yaparak yukardaki deneyi tekrarlarsanız aynı ısınmaya karşı aynı uzunluktaki cisimlerin genleşmelerinin birbirinden farklı olduğunu görürsünüz. Bir katının genleşmesi, o katının yapıldığı maddenin bir özelliğidir. Genleşme, katı maddeler için ayırdedici bir özelliktir ve bir katıyı diğerinden ayırmaya yarar. Örneğin 1 m demir tel ile 1 m nikel tel aynı değerde ısıtılırsa demirin uzaması, nikelin uzamasından farklıdır. Başka hiçbir özelliğinden tanıyamasak bile, sadece demir ve nikel telin uzamalarına bakarak "bu demirdir, bu da nikeldir" diyebiliriz.

Sıvıların genleşmeleri de birbirinden farklı mıdır?

Deney III-1.6

Aynı hacimde iki ya da üç ilâç şişesi örneğin, penisilin şişesi alınız. Şişelerin ağızlarına uygun tıpalar bulup, bunların ortalarından aynı kalınlıkta birer cam boru geçiriniz. Şişelerden birine su, birine zeytinyağı, birine de ispirto doldurup ağızlarını tıpalarla kapatınız. Şişelerde hava kabarcığı kalmamasına özellikle dikkat ediniz (Şekil : III.9).



Şekil III.9 Sıvıların genleşmeleri ayırdedici bir özellik midir?

Cam borulardaki sıvı düzeylerine bakınız. Aynı düzeyde değilse cam boruyu şişenin içine hafifçe daldırıp, çekerek sıvı yüzeylerini aynı düzeye getiriniz. Her bir borudaki sıvı düzeyini birer iplik bağlıyarak işaretleyiniz. Genişce bir kabın içine şişeleri örtebilecek kadar sıcak su koyunuz ve şişeleri, su dolu kaba daldırıp cam borudaki sıvı düzeylerini gözleyiniz. Ne gördünüz? Sıvıların genleşmeleri birbirinin aynı mı?

Gerçekten, her sıvı sıcaklık karşısında farklı davranır. Sıvının genleşmesi o sıvının bir özelliğidir. Genleşme, katılar gibi, sıvılar için de ayırdedici bir özelliktir.

Gazların genleşmeleri birbirinden farklı mıdır? Soruyu, yine bir deneyle açıklamamız mümkündür. Gazlar da katı ve sıvılarda olduğu gibi ısınınca düzgün olarak genleşir, soğuyunca da düzgün olarak büzülürler. Fakat, deneye gitmeden hemen belirtelim ki, gazların genleşmeleri sıvılar ve katılardan bir ayrılık gösterir. Gazların genleşmeleri birbirinden farklı değildir. Basınçları aynı olmak üzere eşit hacimdeki çeşitli gazlar, aynı derecede ısıtılırsa, eşit değerde genleşirler, soğuyunca da ayni ölçüde büzülürler. Bütün gazlar sıcaklık değişmelerine karşı aynı davranışı gösterirler. Genleşme, gazlar için ayırdedici bir özellik değildir.

III-1.2 Sıcaklık Nasıl Ölçülür?

"Hastayım ateşim var" diyen bir arkadaşınızın ateşini nasıl yoklarsınız?

Bir buz kalıbına parmağınızla dokununuz. Ne hissediyorsunuz? Buz kalıbının sertliği ve yumuşaklığı, kaygan veya kaygan olmayışı, hareketliliği, dokunduğunuz yüzeyin pürüzlü veya düz oluşu yanında, dokunma duyunuzla bir şey daha algılarız. Hele bir yaz günü bu algı diğerlerinden daha baskın olur. Bu algıyı, buz "soğuk" diye belirtiriz.

Ellerinizi birbirine sürtünüz. Sürtme sırasında kendinizi yoklayınız. Ne hissediyorsunuz? Avuçlarınızı birbirine gittikçe bastırarak sürtmeye devam ediniz. Ellerinizi bastırdıkça algınızın şiddeti artıyor mu? Bu algıyı da ellerimiz "ısınıyor" diye açıklarız.

Alevden kızarmış bir sobaya dokunmakdan sakınırız. Çünkü, onun çok sıcak olduğunu, dokununca bize zarar vereceğini daha önce öğrenmişizdir.

Daha önce görmediğimiz bir cismi karşımıza çıkarıp, sıcaklığını sordukları zaman, ilk yaptığımız şey parmağımızı dikkatle cisme yaklaştırmak olur. Bize zararı olmıyacağını kestirip ona dokunduktan sonra çok soğuk, soğuk, ılık, sıcak, çok sıcak veya bunlara benzer kelimelerle, cismin sıcaklık derecesi hakkında bir yargıya varırız.

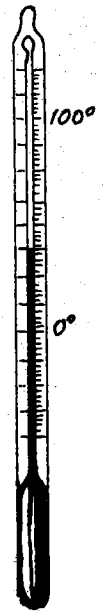
Bir maddenin soğuk ya da sıcak oluşu, o maddenin sıcaklık derecesi ile belirtilir. Soğuk dediğimiz maddenin sıcaklık derecesi düşük, sıcak dediğimiz maddeninki ise yüksektir. Bir örnek olarak, buzun sıcaklık derecesi düşük, ağzımızı yakan bir yudum çayın sıcaklık derecesi yüksektir. Bu yargıyı "buzun sıcaklığı düşük, çayın sıcaklığı yüksektir" şeklinde söyleyebiliriz.

Dokunma duyumuz dayanabildiği sınırlar içinde bir cismin sıcaklığı hakkında bize kabaca bir fikir verir. Dokunma duyusu ile iki cisimden hangisinin daha sıcak olduğunu anlayabiliriz. Fakat, dokunma

yolu ile edindiğimiz duyum bazı hallerde aldatıcıdır. Nitekim duyu organlarımızın bizi yanıltabileceğini geçen yıl incelemiştiniz. Fen Bilgisi Ortaokul I Bilimde Gözlem konusunu gözden geçirip, bilgilerinizi yenileyiniz.

Sıcak sudan çıkan bir el için ılık su, olduğundan soğuk bir etki yapar. Aynı şekilde soğuk sudan çıkan bir ele, ılık su; bu defa olduğundan daha sıcak bir etki yapar. Kaldıki, çok sıcak ve çok soğuk cisimlerin sıcaklık derecelerini de dokunma duyumuzla anlayamayız.

Dokunma duyusu, maddelerin sıcaklık derecelerini bir sayı ile belirtebilecek kesinlikte de değildir. Bu yüzden sıcaklık ölçümünde kesin ve doğru değerler veren araçlara gerek vardır. Maddenin sıcaklık derecesini sayı ile belirtebilen bu araçlara termometre (sıcaklıkölçer) denir.



Şekil III.10 Laboratuvar termometresi.

Şekil III.13 Termometrenin torbacığı.

Çalışma III-1.1

Bir laboratuvar termometresi alınız (Şekil : III.10). Termometreyi dikkatle gözden geçiriniz. Her tarafı aynı kalınlıkta mı? Termometre iç içe iki cam borudan mı, yoksa bir cam borudan mı yapılmıştır? Bu cam boruların çaplarını karşılaştırınız. İçteki borunun termometrenin alt kısmında genişleyip bir torbacık (hazne) halini aldığını görüyor musunuz? Bu torbacık, gümüş gibi parlak mı görünüyor, yoksa renkli bir sıvı ile dolu izlenimini mi veriyor? Torbacık gümüş renginde ise, içinde civa vardır. Böyle termometrelere civalı termometre denir. Torbacık renkli görünüyorsa, içinde alkol veya buna benzer renkli bir sıvı vardır. Böyle termometrelere de alkollü termometreler adı verilir.

Bir termometreyi inceleyiniz. Bundaki bölmeler sap üzerine mi mış, yoksa içerde ince borunun arkasında bulunan bir cetvel üzerine mi yapılmış? Sıfır bölmesini bulunuz. Bunun üstünde en büyük bölme hangi değeri gösteriyor? Sıfırın altında kaç bölme var? Bölmelerin en üstünde (°C) biçiminde bir işaret görüyor musunuz? Bu sıcaklık ölçümünde kullanılan birimlerden birinin işaretidir. Bu birimin adı "santigrat derecesi" dir. Bu termometre ile en fazla kaç °C lik sıcaklığı ölçebilirsiniz? Ölçebileceğiniz en düşük sıcaklık kaç °C dir?

Termometreyi sapından tutarak, civanın veya alkolün içinde bulunduğu boruya dikkatle bakınız. Bu boru torbacık dışında her tarafta aynı kalınlıkta mı?

İnce borunun bölmelere dik olarak dikkatlice bakınız. Torbacıktan başlamak üzere boru içinde keskin parlak görünüşlü, kesintisiz bir sütun görüyor musunuz? Bu sütunun ucu, hangi bölmede bulunuyor okuyunuz. Okuduğunuz bu değer, o anda içinde bulunduğunuz yerin hava sıcaklığıdır.

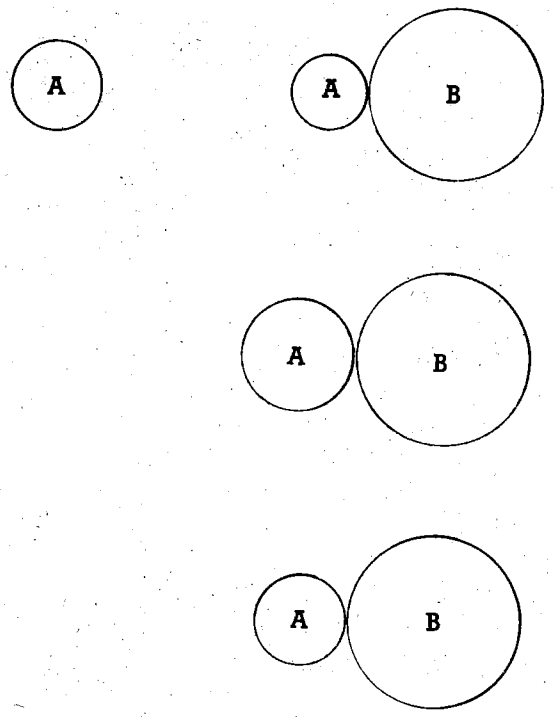
Termometrenin torbacığını parmaklarınızın arasına alınız. Parlak sütun yükseliyor mu? Torbacığı 1-2 dakika tutunuz. Termometre kaç °C ye kadar yükseldi? Torbacığı tutmaktan vazgeçiniz, parlak sütun alçalıyor mu? Yükselme ve alçalma hızları aynı mı? Siz termometreyi gözlerken bir arkadaşınız torbacığa yavaşça hohlasın. Termometre de bir sıcaklık değişimi oldu mu? Odanın sıcaklığını ölçerken termometrenin torbacığından tutsak veya sıcaklığı okurken termometre soluğumuzdan etkilense doğru bir ölçme yapabilir miyiz?

Odanın sıcaklığını okuduktan sonra, termometreyi 3-4 dakika kadar torbacığı yukarı gelecek biçimde tutunuz. Termometre sıvısı, ince boruda aşağı doğru sarkıyor mu? Sıcaklık ölçerken termometre nasıl tutulmalı?

III-1.3 Termometreler Nasıl Yapılır ve Bölmelenir?

Termometrelerin yapılmasında sıcaklığın maddeler üzerinde görülen ve kolayca ölçülebilen etkilerinden faydalanır. Böyle bir etki tanıyor musunuz?

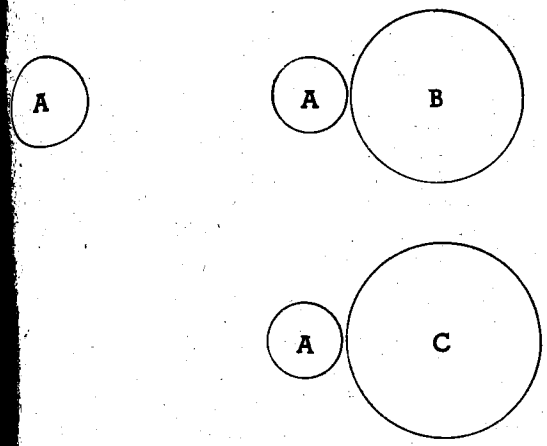
Isınan maddelerin hacimlerinin büyüdüğü, soğuyan maddelerin ise hacimlerinin küçüldüğünü öğrendiniz. Bundan başka sıcaklıkları farklı iki madde birbirine değince sıcak olanın soğuduğunu, soğuk olanın ısındığını ve sonunda ortak bir sıcaklığa ulaşıldığını da bilirsiniz. Maddelerin sıcaklığını ölçmede bu iki özellikten faydalabilir miyiz?



Şekil III.11 Cisimlerin genleşmesinden sıcaklık ölçümünde yararlanılabilir.

Gerçekten hacmi belli olan bir cisim alarak, bunu sıcaklık derecelerinin karşılaştırılmasında kullanabiliriz. Sözgelişi, bizce sıcaklığı belli olan cisim, A olsun (Şekil : III.11). Bir B maddesine dokundurduğumuzda A nın hacminde bir küçülme gözlersek, A soğuyor demektir. Burdan B maddesinin sıcaklığının A nınkinden küçük olduğunu anlarız. B ye dokundurulduğu zaman Anın hacmi büyüyorsa B nin sıcaklığı A nın sıcaklığından büyüktür. B ye dokununca A nın hacminde bir değişiklik olmuyorsa A ve B nin sıcaklıkları hakkında ne yargıya varırız?

Bundan başka A cismi B ve C gibi iki maddeye ayrı ayrı dokundurulsun. B nin A ya etkisi, C nin A ya etkisi ile aynı değerde ise B ve C maddelerinin sıcaklıkları eşit demektir. (Şekil : III.12). İşte termometreler bu esasa göre yapılmış araçlardır. Bu yoldan hareketle ilk



Şekil III.12 B ve C cisimlerinin A ya etkisi aynı ise, B ve C nin sıcaklıkları aydınır.

termometreyi 1592 yılında İtalyan Fencisi Galileo (Galileo okunur.) (1564-1642) gerçekleştirmiştir. Galileo'nun yaptığı havalı termometre çok duyar olmasına karşın kullanılması zordur. Bu yüzden havalı termometreler bazı laboratuvarlarda özel amaçlar için kullanılır.

Gazlı termometrelerin güçlükleri, sıvılı termometreler yapılarak ortadan kaldırılmıştır. Sıvılı termometreler daha kullanışlı olmalarına karşın gazlı termometreler kadar hassas değildirler.

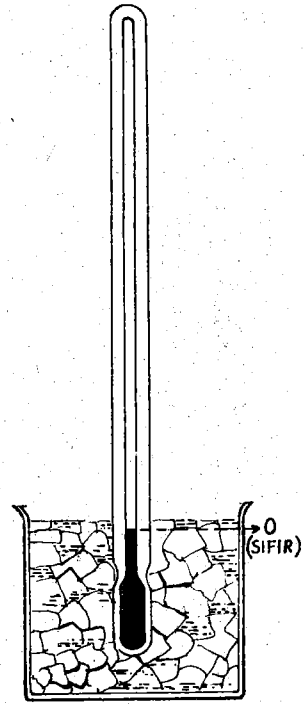
Şimdi bir sıvılı termometrenin nasıl yapılıp, bölmelendiğini inceliyelim.

Sıvılı termometrelerde genleşen madde olarak civa veya renkli alkol kullanılır. Civalı bir termometrenin yapılması ve bölmelenmesi şöyle olur.

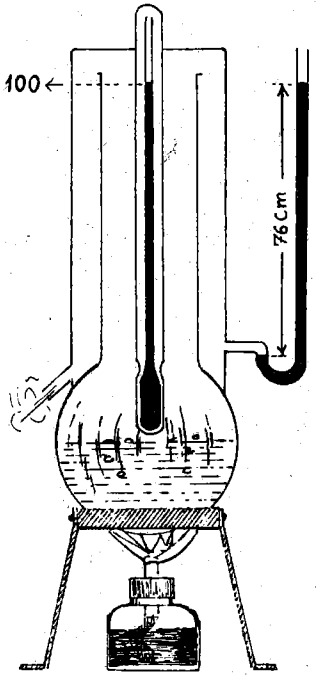
Çapı 1 mm veya daha küçük olan düzgün bir cam borunun bir ucu alevde ısıtılarak kapatılır. Kapalı uç ısıtılırken, boru açık bulunan hafifçe üflenerek kapalı uçta bir torbacık meydana getirilir. Çam boru temizlenmiş saf civa ile doldurulur (Şekil : III.13). Uygun bir fırına cam boru konulur. Orada civa fırının sıcaklığına ulaşıncaya kadar beklenir. Civa ısındıkça genleşir ve bir süre sonra boruyu tamamen doldurur. Civanın fazlası borudan taşar ve bir kapta toplanır. Civa fırınının sıcaklığına ulaşınca genleşme durur. Bu durumda borunun ağzı yüksek sıcaklıktaki bir alevle ısıtılarak kapatılır. Cam boru fırından çıkartılır. Bu bölmelenmemiş bir termometredir.

Termometreyi bölmelemek (derecelemek) için bir karşılaştırma cismi seçmek gerektiğini görmüştük. Karşılaştırma cismi olarak en çok kullandığımız bir maddeyi seçebiliriz. Su hem katı, hem sıvı, hem de gaz haline geçebileceğinden, sıcaklıkların karşılaştırılmasında elverişli

bir madde olabilir. Erimekte olan buzun sıcaklık derecesini sıfır, kaynamakta olan suyun sıcaklık derecesini de 100 kabul edebiliriz. Bu kabullenmemize göre bir termometre şöyle bölmelenir.



Şekil III.14 Su, **0** °C de donar.



Şekil III.15 Su, **100** °C de kaynar.

Açıkhava basıncının 76 cm-civa değerinde olduğu bir günde bölmelenmemiş termometre erimekte olan buz-su karışımı içine daldırılır (Şekil : III.14). Termometre içindeki civa soğumaya başlar, Soğudukça hacmi küçülür ve borudaki civa sütunu alçalır. Bir süre sonra civanın sıcaklığı, erimekte olan buzun sıcaklığına eşit olur ve artık civanın hacminde bir azalma gözlenemez. Erimekte olan buzun sıcaklığına sıfır dediğimizden civanın sıcaklık derecesi de sıfır olmuştur. Bu durumda cam boru içinde civa sütununun bulunduğu yere sıfır yazarız.

Soru 1 – a) Sıfır noktası işaretlenmiş olan bu termometreyi tuzlu su içine daldırdığınızda, civa sıfır bölmesinin altına düşüyor. Tuzlu suyun sıcaklığı hakkında ne diyebilirsiniz?

b) Bu termometreyi bir ılık suya daldırsanız, civa sıfır bölmesinin altında mı, yoksa üstünde mi durur?

c) Bu termometre tuzlu su içinde iken civa, sıfır bölmesinin ne kadar altında duruyorsa, bir petrol içinde de o kadar üstünde duruyor. Tuzlu suyun ve petrolün sıcaklıkları için ne düşünürsünüz?

Soru 2 – Yalnız sıfır noktası işaretlenmiş bir termometre ile ılık suyun sıcaklığının ne kadar olduğunu söyleyebilir misiniz?

Bir cismin sıcaklık derecesini sayı ile belirtmek için termometrede bir tek sabit nokta işaretlemek yetmez. En az iki farklı nokta işaretlemek gereklidir. İkinci karşılaştırma noktası olarak da kaynamakta olan suyun sıcaklığını alabiliriz.

Bu defa termometreyi, 76 cm-civa basıncı altında kaynamakta olan su buharına tutalım (Şekil : III.15). Civa genleşir ve su buharının sıcaklığına ulaşınca orada durur. Su buharının sıcaklığını 100 kabul ettiğimizden civanın boruda bulunduğu yere de 100 yazarız. Civa sıcaklıkla düzgün olarak genleşir. Cam boru üzerindeki 0 noktası ile 100 noktası arasını 100 eşit parçaya ayırabiliriz (Şekil : III.16). Böylece buzun erime sıcaklığı ile suyun kaynama sıcaklığı esas alınarak termometre bölmelenmiş olur. Bu bölmelemede her aralık bir derecelik sıcaklık farkını gösterir. İstersek sıfırın altında ve 100 derecenin üstünde de aynı aralıklarla bölmeleme işlemini sürdürebiliriz.

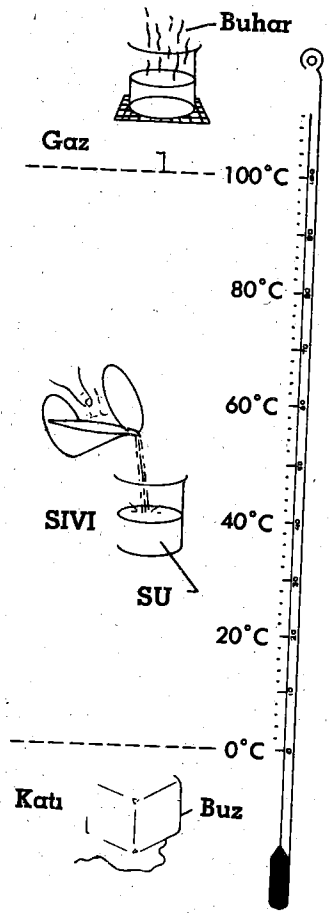
76 cm-civa basıncı altında buzun erime sıcaklığını 0, kaynayan subuharının sıcaklığını 100 kabul ederek yukarıdaki gibi bir bölmeleme 1742 yılında Celsius (Selsiyus okuyunuz) tarafından yapılmıştır. Celsius (1670-1756) yılları arasında yaşayan İsveçli bir bilgindir. Celsius'un yaptığı bölmelemede her bir bölme 1 °C (1 celsius derecesi veya 1 santigrat derecesi) denir. Buna göre söylersek buz 0 °C de erir. Termometreyi ılık suya daldırdığımızda civa 40 bölmesini gösteriyorsa, suyun sıcaklığı 40 °C dir. Bunu "ılık suyun sıcaklığı kırk selsiyus derecesidir" veya "ılık suyun sıcaklığı 40 santigrat derecesidir" diye okuruz.

Soru 76 cm-civa basıncında kaynayan su buharının sıcaklığı kaç °C dir?

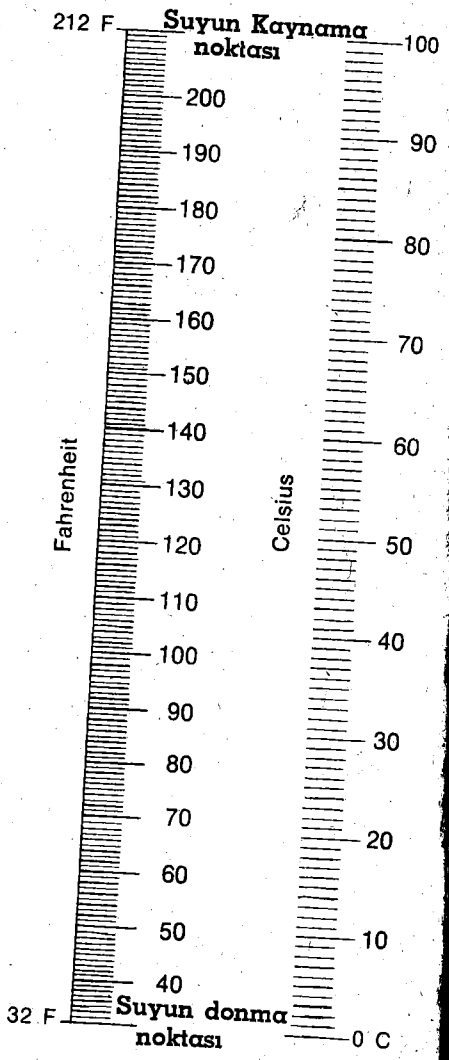
Bugün memleketimizde ve Avrupa ülkelerinde Celsius esasına göre bölmelenmiş termometreler kullanılır.

1727 yılında Fahrenheit (Fahrenhayt okuyunuz) yine buzun erime sıcaklığını ve suyun kaynama sıcaklığını esas alarak başka bir bölmeleme yapmıştı. Bir Alman Bilgini olan Fahrenhayt (1686-1736) 76 cm-civa basıncı altında buzun erime sıcaklığını 32 ve aynı basınçta kaynayan suyun sıcaklığını da 212 olarak aldı. Bu iki sabit nokta arasını 212—32 = 180 eşit parçaya bölerek termometreyi derecelemiş oldu.

Bu bölmelemeye Fahrenheit derecelemesi denir. Her bir bölmeye 1 °F (1 Fahrenheit derecesi) adı verilir. (Şekil : III.17) yi inceliyerek Fahrenheit ve Celsius derecelemelerini karşılaştırınız.



Şekil III.16 Termometrenin bölmelenmesi.



Şekil III.17 180 F°= 100 C° dir.

Bu iki derecelemeden hangisinde bölmeler arası daha kısadır? 1 °C kaç °F eder? Açıkhava basıncı 76 cm-civa iken 0 °F deki su, sıvı halde bulunur mu?

Bugün, İngilizler, Amerikalılar ve İngilizce konuşan bir kısım ülkeler Fahrenheit derecelemesini kullanırlar.

Alıştırma 1-24 celsius bölmesi kaç fahrenheit bölmesi eder?

Çözüm (Şekil : III.17) nin incelenmesinden de kolayca görüleceği üzere, termometrede 100 °C derecesine karşı gelen uzunluk 180 eşit parçaya ayrılarak Fahrenheit derecelemesi yapılmıştır. O halde, 100 Celsius bölmesinin boyu, 180 Fahrenheit bölmesinin boyuna eşittir. Ya da 1 Celsius bölmesi 180/100 = 1,8 Fahrenheit bölmesi eder. Buradan :

24 Celsius bölmesi ise 24 × 1,8 = 43,2 Fahrenheit bölmesidir.

Alıştırma 2 – Normal vücut sıcaklığı 36,5 °C dir. Bunu Fahrenheit bölmeli bir termometre ile ölçsek kaç °F buluruz?

Çözüm 36,5 Celsius bölmesi, buzun erime sıcaklığının üstünde 36,5 × 1,8 = 65,7 Fahrenheit bölmesi eder. Fahrenheit derecelemesinde Celsius'un 0 dediği erime noktasına kadar 32 Fahrenheit bölmesi daha vardır. O halde bu termometrede vücut sıcaklığı 65,7 + 32 = 97,7 °F olarak okunur.

Alıştırma 3 – Bir odanın sıcaklığı Fahrenheit bölmeli bir termometre ile ölçüldüğünde 64,2 °F bulunuyor. Bu odanın sıcaklığı kaç °C dir?

Çözüm 64,2 °F, buzun erime noktasının üstünde 64,2 — 32 = 32,4 Fahrenheit bölmesidir. 1,8 Fahrenheit bölmesi 1 Celsius bölmesi ettiğinden 32,4 Fahrenheit bölmesi 32,4 : 1,8 = 18 Celsius bölmesi eder. Oda sıcaklığı 18 °C dir.

III-1.4 Hasta Termometresi Nasıl Çalışır?

Termometreler kullanıldıkları yere göre özel biçimlerde yapılır. Bazıları bir yerin veya havanın sıcaklığını ölçmek için kullanılır. Duvar termometresi dediğimiz termometreler bu işe yarar. Bir duvar termometresi bularak inceleyiniz.

Bu bölümde (Çalışma : III-1.1) de laboratuvar termometresini gördünüz.

Şimdi bir hasta termometresi bularak onu tanıyınız.

Deney III-1.7

Şekil III.18 Hasta termometresi.

Hasta termometresine bakınız. (Şekil : III.18) Bu termometrede genleşen sıvı, alkol mu, yoksa civa mı? Hasta termometresi ile ölçebileceğiniz en küçük ve en büyük sıcaklık derecesi kaçtır? Neden bu değerlerin dışında bölmelere gerek görülmez? Hasta termometresinde iki derece arasındaki uzaklığı, bir duvar veya laboratuvar termometresininki ile karşılaştırınız. Bu termometrelerde bölmelerin seyrek olması, onlara nasıl üstünlük kazandırır? Termometrenin torbacığının büyüklüğü ve ince borunun çapı, derecelemenin seyrek olmasını etkiler mi? Buna göre hasta termometresinin torbacığı, laboratuvar termometresininkine göre nasıl olmalıdır? İki termometrenin torbacıklarını karşılaştırarak düşüncenizin doğruluğunu sınayınız. Hasta termometresinde 1 °C lik uzunluk kaça bölünmüş? Bölmelerden faydalanarak 1 °C nin kaçta birini okuyabiliyorsunuz? Bu sağlığımız yönünden gerekli mi?

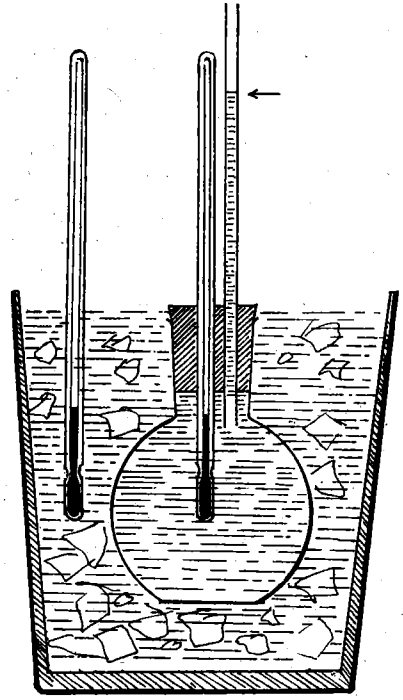
Hasta termometresinde torbacık ile, içinde civanın yükseldiği ince borunun birleştiği kısma dikkatlice bakınız. Burada bir boğum gördünüz mü? Bu boğum ne işe yarar? Bunun için şöyle bir çalışma yapabilirsiniz. Bir laboratuvar termometresinin torbacığını, hasta termometresi ile beraber terinizi sildikten sonra, koltuğunuzun altına koyup 2 dakika kadar bekleyiniz. Sonra iki termometreyi çıkartıp civa sütunlarını gözleyiniz. Koltuğunuzun altından çıkarır çıkarmaz laboratuvar termometresinde civanın düşmeye başladığını görüyor musunuz? Hasta termometresinde böyle bir düşme var mı? Laboratuvar termometresini oda sıcaklığına indikten sonra, iki termometreyi torbacıkları yukarı gelecek şekilde 3 dakika kadar düşey olarak tutunuz. Bu arada termometrelerde civa sütunlarının uçlarını gözleyiniz. Ne oldu? Boğumun görevini anladınız mı? Bunu arkadaşlarınızla tartışınız.

Hasta termometresi ile vücut sıcaklığı ölçüldükten sonra, kılcal boruda yükselen civayı, torbacığa indirmek için termometre sapından tutularak silkelenir. Böylece termometre yeni bir ölçmeye hazır olarak bırakılır.

III-1.5 Suyun Genleşmesi Nasıldır?

Buraya kadar incelediğimiz maddelerin ısındıkları zaman genleş-

klerini, soğuyunca da büzüldüklerini gördük. Maddelerin genleşmesinin birbirinden farklı olduğunu biliyoruz. Bundan başka, bir maddenin ısınırken düzgün olarak genleştiğini, soğurken düzgün olarak büzüldüğünü de biliyoruz. Hattâ bu özellikten termometre yapımında faydalandık. Şu soru ilginç olabilir. Her madde ısınınca daima genleşir, soğuyunca daima büzülür mü? Başka bir deyişle genel gibi görünen bu davranışa uymayan maddeler var mıdır? Bu soruya cevabınız evet olacaktır. Gerçekten canlılar için bir yaşam koşulu olan su bu genel kurala uymaz. Yine denilebilir ki bildiğimiz maddeler arasında genel kurala uymayan bir madde vardır. Bu madde sudur.



Şekil III.19 Suyun genleşmesi bir özellik gösterir.

Bir deney düzenliyerek ısınan suyun genleşmesi incelenebilir. Zor olmayan böyle bir deney uzunca bir zaman almaktadır. Zaman ayıramayacağınızı düşünerek deneyi kitaba koymadık. Ancak biz (Şekil : III.19) daki kurgu ile deneyi çeşme suyu kullanarak üç defa tekrarladık ve (çizelge : III-1) de ölçülerin ortalama değerlerini verdik. Bu değerleri kullanarak bir grafik çizip ısınan suyun genleşmesindeki farklılığı inceleyiniz.

Çizelge III-1 (Çeşme suyu)

Balondaki suyun sıcaklığı °C	Tıpaya göre cam borudaki su düzeyi (cm)
0	4,9
1	4,5
2	4,1
3	3,8
4	3,5
5	3,8
6	4,1
7	4,5
8	4,8
9	5,1
10	5,5
11	5,9
12	6,4

Çalışma III-1.2

(Çizelge III-1) deki verileri kullanarak bir grafik çiziniz. Bu grafikte yatay eksende sıcaklıkları, düşey eksende de hacimleri gösteriniz. Grafikten yararlanarak şu soruları cevaplayınız. Balondaki suyun hacmi daima azalıyor mu? Hacim azalması hangi sıcaklığa kadar devam ediyor? Balondaki su hacminin en küçük olduğu sıcaklık derecesi kaçtır? Suyun yoğunluğu hangi sıcaklığa kadar artar? Su hangi sıcaklıktan başlayarak genleşmeye başlıyor? Suyun 1 °C ile 7 °C ve 2 °C ile 6 °C deki hacim değişmelerini karşılaştırınız. Bu sıcaklıklarda balondaki suyun hacimleri ve yoğunlukları ne olur? Suyun 5 °C deki yoğunluğu mu 12 °C deki yoğunluğu mu daha büyüktür?

Sıcaklığı 4 °C olduğu zaman su en yoğun halde bulunur. Bunun sudaki yaşam bakımından önemini sınıfça tartışınız.

III-1.6 Isı Nedir?

Isının etkilerini hatırlayınız. Aşağıda ısının iki etkisi ve bu etkiye ilişkin özel birer örnek verilmiştir. Siz de bunun gibi, ısının etkilerini birer örnek vererek sıralayınız.

a) Isı, sıcaklığın yükselmesini sağlar. Örnek : Isıtılan bir demir parçasının sıcaklığı gitgide artarak elimizi yakar.

b) Isı, çabucak oluşan bazı kimyasal olaylara yol açar. Örnek : havada yeteri kadar ısınmış olan odun, alev alır.

c) Isı, genleşmeye sebep olur. Örnek : ...

d) .....

e) .....

Hava, su ve besin maddeleri gibi ısı da canlılar için bir hayat şartıdır. Yaşamak için ısıya muhtacız. Henüz gezegenlere gidip, inceleme yapamadığımız halde, sözgelişi Merkür'de yaşanamayacağını biliriz. Çünkü bu gezegenin bir yüzünün daima güneşe dönük bulunduğunu, bu yüzden sıcaklığın 400 °C nin üstünde olduğunu, diğer yüzünde çok soğuk ve karanlık olduğunu biliyoruz. Güneşe en uzak olan Plüton'da da yaşayamayız. Bu gezegende de sıcaklık sıfırın altında 230 °C civarındadır. Plüton gezegeninde su ve havanın var olduğunu düşünsek bile, bu sıcaklıkta sadece su değil, hava da katı halde bulunacaktır.

Hava, su ve besinler birer maddedir. Acaba ısı da bunlar gibi bir madde midir?

Eskiden ısının, gözle görülmeyen, ağırlıksız bir akışkan olduğu düşünülüyordu. Bu akışkanın adına da "kalorik" deniliyordu. Sıcak olan maddelerde "kalorik" in çok, soğuk olan maddelerde az olduğu tasarlanıyordu. Isının bir maddeden diğer bir maddeye geçişi, sıcak maddeden, soğuk olana bir "kalorik" akımı ile açıklanıyordu. Başka bir deyimle sıcaklıkları farklı iki cisim birbirine dokununca, sıcak cisimden, soğuk olana doğru kendiliğinden bir kalorik akımı doğuyor ve "kalorik" akımı sıcaklıklar eşit olana dek sürüyordu. Bu düşünceye göre ısınma kalorik kazancı, soğuma ise kalorik kaybı şeklinde yorumlanır. Bu düşünce 19. yüzyılın başlarına kadar devam etti. Bir Amerikan Bilgini olan Kont Rumford (1753-1814) sivri araçlarla bir namluyu delmeye çalışırken fazla miktarda ısının oluştuğunu gördü. Olayda hem namlu, hem delici araç ısınıyordu. Rumford hem namlunun hem de delicinin ikisinin birden ısınmasını dikkate değer buldu. Eğer ısı bir akışkan olsaydı namlu ısınırken, matkabın ve çevresinin soğuması gerekirdi. Bu gözlenemedi. Üstelik delici araç çalıştıkça ortaya çıkan ısı gittikçe artıyordu. Yine 1799 da Sir Davy (Sör Deyvi okuyunuz) iki buz kalıbını birbirine sürterek bunları eritebildi. Yani iş yaparak ısı elde etti. Bu çalışmalar ısının ağırlıksız bir madde olmayacağının kesin kanıtlarından sadece ikisidir.

Şimdi şu denemeyi yapınız.

Deney III-1.8

Küçük bir parça kurşun veya bakır levha alınız. Bunları bulamaz sanız 10 cm kadar uzunlukta, biraz kalın bakır veya alüminyum t ya da bir çivi alınız. Sıcaklıklarını elinizle yoklayınız. Bakır teli se bir yere koyarak bir ucuna şiddetle ve çabuk çabuk 4-5 defa bir çekiç vurunuz ve sıcaklığını tekrar yoklayınız. Tel ısındı mı? Telin sıcaklığı artıran ısıyı ne yaparak elde ettiniz? Soruyu iş ve enerji yönünden arka daşlarınızla tartışınız.

Dikkat etmişseniz telin ısınmasında olduğu gibi hem namluy delerken, hem de buz kalıplarını eritirken iş yaparak ısı elde edildi O halde yapılan işin, başka bir deyimle hareket enerjisinin bir kısm ısıya dönüşmüş olmalıdır. Yine gözlemlerimizden ısının da hareke enerjisine, ışık enerjisine, elektrik enerjisine dönüştüğünü biliyoruz Bütün bunlardan mekanik enerji, ışık, ses ve elektrik enerjisi gibi ısının da bir enerji çeşidi olduğu sonucuna varırız. Isı bir çeşit enerjidir.

Aşağıdaki örneği inceleyiniz. Diğerlerini de örnekteki gibi siz tamamlayınız.

Örnek

Olay Demir bilye, bir kurşun levhaya düşüyor, tok bir ses çıkarıyor ve duruyor. Olaydaki enerji dönüşümünü yazınız.

Enerji dönüşümü : Mekanik enerji → Isı
Ses → Isı

Açıklama Başlangıçta bilyenin mekanik enerjisi vardır. Düşerken hava ile sürtündüğünden mekanik enerjinin bir kısmı ısı enerjisine dönüşerek havaya ve bilyeye geçer. Bilye kurşun levhaya düşünce bir ses meydana getirir. Enerjisinin bir kısmı ses dalgaları ile havaya yayılır ve biz sesi duyarız Geriye kalan kısmı da kurşun levhada ve bilyede ısı enerjisine dönüşür.

Olay 1 – Sobada odun yanar ve odayı ısıtır ve biraz da odayı aydınlatır. Odundaki saklı enerjiye kimyasal enerji dersek olaydaki enerji dönüşümü ne olur?

Enerji dönüşümü : ..... → .....

Olay 2 – Odun yanarak suyu buharlaştırıyor, su buharı bir treni hareket ettiriyor ve tren iki istasyon giderek orada duruyor.

Enerji dönüşümü : Kimyasal enerji → ....

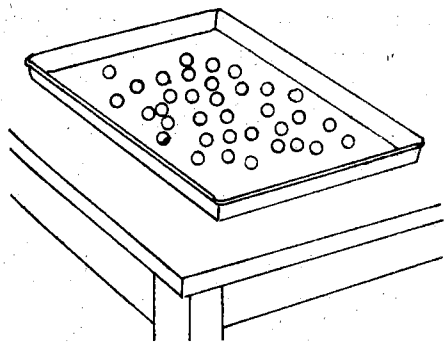
Olay 3 – Pil elektrik fenerine yerleştirilip, fener yakılıyor.

Enerji dönüşümü : Kimyasal enerji → Isı (Pil ısınır)
→ ....

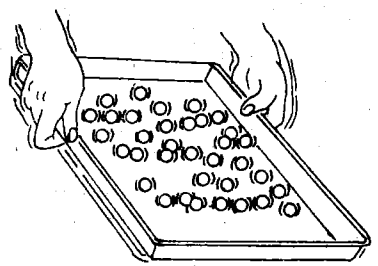
Hatırlayabildiğiniz enerji çeşitlerini sayınız. Isı enerjisinin ne olduğunu anlamak için hareket enerjisi hakkındaki bilgilerinizi yenileyiniz. Aşağıdaki deneyler, ısı enerjisini daha iyi anlamanıza yardım edecektir.

Deney III-1.9

20-25 tane misket veya çapları eşit, aynı maddeden bilyeler bulunuz. Tabanı düz olan küçük bir tepsi veya bir kutu kapağını, yatay konumdaki bir masaya koyunuz. Bilyeleri avuçlayıp, hepsini birden kapağa bırakınız (Şekil : III.20). Bilyelerin kapaktaki dağılımını inceleyiniz. Bilyeler bir yere mi yığılmış, üstüste mi bulunuyor? Bilyeler düzgün mü dağılmış? Yanyana herhangi iki bilye seçerek, bunlar arasındaki uzaklığı ölçünüz. Bu şekilde 5-6 ölçü alınız ve bu ölçülere göre, iki bilye arasındaki ortalama uzaklığı hesaplayınız.



Şekil III.20 Bilyeler düzgün olarak mı dağılmıştır?



Şekil III.21 Bilyelerin hareketi nasıl?

Şimdi masa üzerinde, düzenli bir şekilde ve devamlı olarak, kapağı öne arkaya veya iki yana sarsınız. Bu sırada bilyelerin hareketini gözleyiniz (Şekil : III.21). Bilyelerin birbirleriyle çarpıştıklarını ve kapakta bilyelerin rastgele hareket ettiklerini izliyor musunuz? Bilyelerin hızlarına dikkat ediniz. Bütün bilyelerin aynı hızda hareket etmediklerini görebildiniz mi? Hareket eden her cismin hareket enerjisine sahip olduğunu öğrenmiştik. Bilyelerin de hareket enerjileri vardır. Hareket enerjisi, hareket eden cismin kütlesine ve hızına bağlı olarak değişir.

Hızları eşit olan iki cisimden, kütlesi büyük olanın hareket enerjisi büyüktür. Yine eşit kütleli iki cisimden, hızı büyük olanın hareket enerjisi daha büyüktür.

Bu açıklamaya dayanarak deneyde kullandığınız bilyelerin hareket enerjileri hakkında ne diyebilirsiniz?

Bu kutudaki bütün bilyelerin toplam hareket enerjisini bulmak istesek, her bir bilyenin hareket enerjisini hesaplar, bunları toplarız. Toplam hareket enerjisi, bu sarsma hareketini diğer bir sarsma hareketinden ayırmamıza yarıyabilir. Yine toplam hareket enerjisini bilye sayısına bölerek, bir bilye başına düşen ortalama hareket enerjisini bulabiliriz. Bir bilye başına ortalama hareket enerjisine bakarak da hareketi diğerlerinden ayırabiliriz.

Bilyeleri teker teker aldığımızda, bunların bazılarının hareket enerjileri, bilye başına ortalama hareket enerjisinden büyük, bazılarınınki de küçük olur. Bilyeler arasında, ortalama hareket enerjisine eşit değerde hareket enerjisine sahip olanlar da bulunabilir. Hareket enerjisi, ortalama hareket enerjisine eşit olan bilye, ortalama hızla hareket ediyor deriz.

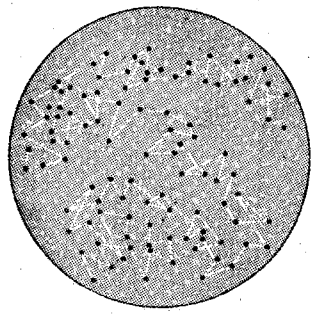
Deney III-1.10

Kullandığınız bilyelerden fakat, onlardan farklı renkte bir bilye alınız. Bu bilyenin hareketini 2-3 çarpışma süresince gözleyiniz. Kapağı sarsarken bu bilyenin; ne zaman, nerede, hangi bilye ile çarpışacağını kestirebiliyor musunuz?

Bu şekilde rastgele bir harekette bunları kestirmek mümkün değildir. Sarsıntıyı biraz yavaşlatınız ve renkli bilyenin 2 ve 3 çarpışması sırasında aldığı yolu izleyiniz. Bu yol düz bir çizgi mi, bir çember mi, yoksa kırık çizgiye yakın keskin bükümtüleri olan bir eğri çizgi mi? Bilyenin yolunda keskin bükümtülere nerelerde rastlanıyor?

Kapağa bu defa, daha ağır bir bilye koyunuz. Kapağı düzgün ve devamlı sarsarken bilyelerin hareketini gözleyiniz. Ağır bilye, diğerlerine göre daha yavaş mı, daha hızlı mı hareket ediyor? Ağır bilyenin hareket enerjisi, bu bilye ile aynı hızda bulunan diğer bir bilyenin hareket enerjisine eşit olur mu? Neden?

Isı enerjisi nedir?



Şekil III.22 Gaz molekülleri gelişigüzel hareket eder.

Maddelerin çoğunlukla moleküllerden, bazılarının da atomlardan yapıldığını geçen yıl öğrenmiştiniz. Maddeyi meydana getiren bu çok küçük parçacıklar durmadan hareket ederler. Bunların hareketi deneyde gördüğünüz bilyelerin hareketine benzer. Ancak molekülleri hareket ettirmek için deneyde yaptığımız gibi sarsmak gerekmez. Moleküllerin hareketi kendiliğinden vardır ve durmadan devam eder (Şekil : III.22). Bir maddede moleküllerin hareketi yavaş veya hızlı olabilir. Hattâ bir maddenin moleküllerinin hareketini hızlandırıp yavaşlatabiliriz. Fakat bir maddenin moleküllerini büsbütün hareketsiz kılacak bir yolu henüz bilmiyoruz. Her molekül az veya çok bir hareket enerjisine sahiptir.

Isınan maddelerde molekül hareketi hızlanır; moleküllerin hareket enerjileri artar. Başka bir deyimle ısınan maddelerde moleküller hareket enerjisi kazanırlar. Soğuyan maddelerde molekül hareketi yavaşlar, moleküller hareket enerjisi kaybederler. Demek ki ısı, maddenin molekül hareketi ile yakından ilgili bir kavramdır.

Isi, bir maddenin bütün moleküllerinin sahip olduğu hareket enerjisinin toplamıdır.

Kütleleri küçük olduğundan her bir molekülün sahip olduğu hareket enerjisi, tek başına çok küçüktür. Ancak herhangi bir maddede o kadar çok molekül vardır ki, bütün moleküllerin hareket enerjilerinin toplamı büyük değerlere ulaşır.

III-1.7 Sıcaklık Nedir? Isı ile Sıcaklık Arasında Ne Fark Vardır?

Dokuma duyusu ile soğuk bir cismi, sıcak bir cisimden ayırdedebiliriz. Sıcaklığın termometre ile ölçüldüğünü biliyoruz. Isının bir enerji şekli olduğunu, genellikle ısı enerjisi kazanan bir cismin sıcaklığının arttığını da öğrenmiş bulunuyoruz. Fakat, kendisinden bunca sözettiğiniz sıcaklık nedir? Isı ile sıcaklık aynı kavramlar mıdır? Değilse aralarında ne ilişki vardır?

Şimdi bu soruları ele alalım.

Bir maddeyi meydana getiren atom veya moleküllerin her zaman hareket halinde olduklarını belirtmiştik. Bilye veya saçma taneleri ile yaptığımız son iki deneyi hatırlayınız. Bu deneylerde bilyeleri bir maddenin moleküllerine benzetmiştik. Bilyelerin hareketlerini gözleyerek, bir maddedeki moleküllerin hareketini anlamağa çalışmıştık. Katı bir maddenin molekülleri, bulundukları yerde titreşim hareketi yaparlar. Bir sıvının molekülleri ise bir yere bağlı olmadan, sıvı içinde sınırlı biçimde hareket ederler. Gazların moleküllerine gelince, bunlar bulundukları kabın içinde her yöne doğru serbestçe hareket ederler. Belli bir sıcaklıkta bulunan katı, sıvı ya da gaz, ne olursa olsun herhangi bir maddenin moleküllerinin hepsinin hızları birbirine eşit değildir. Moleküllerin hızları değişiktir. Fakat, bir maddenin molekülleri için, ortalama bir hız düşünebiliriz. Moleküllerin ortalama hızı, bütün moleküllerin hızları toplamını, molekül sayısına bölerek bulunur. Bir maddenin moleküllerinin ortalama hızı, madde sıcak iken büyük, madde soğuk iken küçüktür. O halde, sıcaklık, bir maddede moleküllerin ortalama hızları ile ilgili bir büyüklük olmalıdır.

Öte yandan bir önceki kesimde ısının, bir maddenin bütün moleküllerinin hareket enerjilerinin toplamı olduğunu görmüştük. Bunun gibi, bir maddede, ortalama hızda bulunan bir molekülün hareket enerjisini hesaplıyabilir ve bu enerjinin o maddenin bir özelliğini gösterip göstermediğine bakabiliriz. Çeşitli maddeler için bu işlem yapıldığında şu sonuca varılır. Bir maddede ortalama hızda bulunan bir molekülün hareket enerjisi, o maddenin sıcaklığı ile orantılıdır. Demek ki sıcaklık, ortalama hızda hareket eden bir molekülün hareket enerjisinin bir ölçüsüdür. Şuna dikkat ediniz. Bir maddenin sıcaklığı, o maddede ortalama hızla hareket eden bir molekülün hareket enerjisi demek değildir. Sıcaklık, molekül başına ortalama hareket enerjisi de diyebileceğimiz bu enerji ile orantılı bir büyüklüktür. Molekül başına ortalama hareket enerjisi artınca, sıcaklığında arttığı görülür. Bu yüzden iki cismin sıcaklıklarını karşılaştırmakla, ortalama hızda bulunan moleküllerin hareket enerjilerini değerce ölçmüş olmayız; ancak bu enerjileri karşılaştırmış oluruz.

Isı ile sıcaklık başka başka kavramlardır. Isı, bir maddenin bütün moleküllerinin hareket enerjilerinin toplamı idi. O halde ısı ölçerken joule, kgm gibi enerji birimleri kullanırız. Sıcaklık o maddenin ortalama hızda bulunan bir molekülünün hareket enerjisi ile orantılı bir büyüklüktür. Sıcaklık birimleri de °C ve °F dir. Isı ve sıcaklık birimleri arasında da bir ilişki yoktur.

Isı ve sıcaklığın farklı kavramlar olduğu aşağıdaki deneylerden de anlaşılabilir.

Deney III-1.11

İçinde su bulunan bir kabı, saçayak üzerine yerleştiriniz. 100 °C'i sıcaklığı ölçebilen bir termometreyi suya daldırınız ve suyun sıcaklığını ölçünüz. Kabı bir ispirto ocağı ile ısıtınız ve termometreden suyun sıcaklığını gözleyiniz. Ne oluyor? Sıcaklık yavaş yavaş yükselip bir noktada durdu mu? Bu sıcaklık derecesini okuyunuz. Suyu ısıtmaya, yani suya ısı enerjisi vermeye devam ettiğiniz halde suyun sıcaklığı neden yükselmiyor? Buna karşılık suyun buharlaştığını görüyor musunuz?

Isınan maddelerde moleküllerin daha hızlı hareket ettiğini söylemiştik. O halde su ısınınca, moleküllerin hızı artacak, bu yüzden moleküllerin ortalama hızı büyüyecektir. Ortamala hız büyüyünce de molekül başına ortalama hareket enerjisi artar ve sıcaklık bu enerji ile orantılı bir büyüklük olduğundan, suyun sıcaklığı artar. Bu duruma göre ispirto ocağı yandıkça suyun sıcaklığının artmasını bekleriz. Gerçekten başlangıçta sıcaklık beklediğimiz gibi yükseliyor. Fakat bir değerden sonra, suya ısı enerjisi verdiğimiz halde sıcaklık artık yükselmiyor. Bu, ısı enerjisi verilmesine karşın, ortalama hızın artmadığını gösterir. Bu durumda ısı enerjisi moleküllerin hızını artırmaktan başka bir yerde kullanılıyor demektir. O da suyun buharlaşması olayıdır. Isı ile sıcaklık ayrı ayrı kavramlardır.

Deney III-1.12

Bir teneke kutu alınız ve içine 200 cm^3 su koyunuz. Kutuyu saçayağa yerleştiriniz ve içine bir termometre koyarak suyun ilk sıcaklığını okuyunuz. Düzgün yanan bir ispirto ocağı veya mum alevi ile kutudaki suyun sıcaklığını 15 °C artırmak için geçen zamanı kaydediniz.

Kutudaki suyu dökünüz. Bu defa kutuya 100 cm^3 su koyarak yukarıdaki işlemi tekrarlayınız ve zamanı ölçünüz.

Ölçtüğünüz iki zamanı karşılaştırınız. İki halde de suya aynı miktarda mı ısı enerjisi verdiniz? Aynı miktarda ısınmalarına karşın, sulara farklı ısı verilmesini nasıl açıklarsınız?

Deneyden görülüyor ki, iki maddenin sıcaklığını aynı miktar artırmak için gerekli ısı miktarları aynı değildir.

Siz de ısı ile sıcaklık kavramlarının farklı şeyler olduğuna ilişkin kanıtlar arayınız.

III-1.8 Isı Etkisinde, Maddenin Hacmi Niçin Değişir?

Isının ne olduğunu ve maddelerin molekül yapısında nasıl bir etki yaptığını gördük. Isınan maddelerde molekül hareketi hızlanıyor, yani ısınan bir maddenin molekülleri ilk hallerine göre daha hızlı hareket ediyorlardı. Soğuyan maddelerde ise molekül hareketi yavaşlıyor, moleküllerin hızları azalıyordu.

Bu bölümün başında yaptığımız ilk deneyi ele alalım. Bakır tel, bakır atomlarından yapılmıştır. Teli ısıtmadan önce telin bir ilk sıcaklığı vardı ve bakır tel bir ısı enerjisine sahipti. Demek ki bakır atomları hareketli idiler. Bakır teli ısıtmakla bakır atomu değişmez, yine bakır atomu olarak kalır. Teli ısıtınca, atomların hareket enerjileri artar. Atomun hareket enerjisindeki artma, o atomun hızını artırır. Bu duruma göre ısınan telde bakır atomları daha hızlı hareket etmeye başlar. Daha hızlı hareket ve daha hızlı çarpışmalar nedeniyle atomlar arasındaki uzaklıklar artar. Bu nedenle de tel genleşmiş olur.

Soğuyan bir katı maddenin hacminin nasıl küçüldüğünü açıklayınız?

Isı etkisiyle sıvı ve gazların genleşmeleri de katılardaki gibi aynı yoldan açıklanabilir. Isı etkisiyle hacimce değişme, ençok gazlarda, sonra sıvılarda, sonra da katılarda olur. Bu maddenin molekül ya da atom yapısının bir sonucudur.

III-1.8 İnceleme ve Alıştırma Çalışmaları

1 – Sıkışmış kavanoz kapaklarını açmak için kapak kısmı sıcak suya sokulur. Sebebini açıklayınız.

2 – Litresi aynı fiattan satıldığına göre süt, kışın mı yoksa yazın mı daha ucuza gelir? Neden?

3 – Bahçe ve bağlarda dikenli tel çekme işine en uygunu, hangi mevsimdir?

4 – Bir maddenin ısı enerjisi, o maddenin sıcaklığına nasıl etkir? Konuyu tartışınız.

5 – Size bir temometre, bir terazi, bir mum, kibrit, bir saçayak, uygun büyüklükte bir teneke kutu ve su veriliyor. Sadece bu araçları kullanarak öyle bir deney düzenleyiniz ki onda :

a) Farklı miktarlardaki ısı, termometrede aynı okumayı,

b) Aynı miktarda ısı, termometrede farklı okumaları

göstersin.

Deneyin nasıl kurulacağını ve yürüyeceğini adım adım anlatınız.

6 – 1 cm^3 civa 1 °C ısıtılınca hacmi 0,0002 cm^3 artar. Yine 1 cm^3 alkol 1 °C ısıtılınca 1,0011 cm^3 olur. Bu sıvılarla yapılan özdeş iki termometrenin hangisi daha duyarlıdır? Neden?

7 – 20 °C de bir demir halka ile bakır bir kürenin çapları eşittir. Bu ikisini bir cezvede kaynayan suya atıp, bir süre beklesek, küre halkadan geçer mi? Neden?

8 – Civa —39 °C de donar. Bunu °F ne çeviriniz.

9 – Santigrat bölmeli bir termometrede °C ile 100 °C arasındaki uzaklık 20 cm dir. Termometredeki civanın ucu 0 bölmesinin 4,2 cm yukarısında bulunuyor. Termometrede okunan sıcaklık kaç °C dir?

(Sonuç : 21 °C)

10 – Bir arkadaşına mektup yazıp çok üşüdüğünden yakınan bir öğrenci, hava sıcaklığının 41 dereceye düştüğünü bildiriyor. Bu sıcaklık hangi termometre ile ölçülmüş olabilir? Diğer termometre ile ölçseydi hava sıcaklığı için ne derdi?

(Sonuç : Fahrenheit bölmeli; 5 °C)

III-2 Isı Nasıl Ölçülür?

III-2.1 Isı Nasıl Ölçülür?

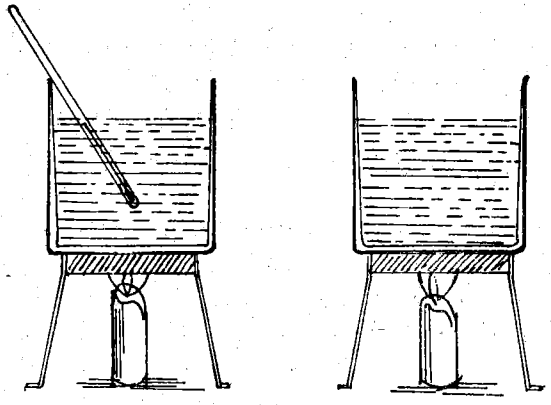
Günlük yaşantımızda sıcaklıkları farklı olan maddeler biraraya gelince, sıcak olanın soğuduğunu, soğuk olanın ise ısındığını biliriz. Demekki sıcaklık dereceleri aynı olmıyan maddeler arasında bir ısı alışverişi vardır. Sıcak olan madde ısı kaybeder; soğuk olan madde de ısı kazanır. Isı geçişi bu maddelerin sıcaklıkları eşit oluncaya kadar devam eder. Aralarında ısı alışverişi olan maddelerde, soğuyan maddelerin verdikleri ısı miktarı, ısınan maddelerin aldıkları ısı miktarına eşit olur.

İki ısı miktarı nasıl karşılaştırılır?

Kaynakları ne olursa olsun bir maddede aynı etkiyi yapan iki ısı miktarı birbirine eşittir. Örneğin aynı bir su kütlesinin sıcaklığını, aynı değerde artıran iki ısı miktarı birbirine eşit olur. İşte bir madde üzerinde aynı cinsten olan etkilerine bakarak ısı miktarlarını karşılaştırabiliriz.

Deney III-2.1

Aynı büyüklükte iki teneke kutu (cezve ya da beher bardağı da olabilir.) bulunuz. Kaplardan her birine 50 g su koyunuz ve suların sıcaklıklarını ölçerek defterinize yazınız (Şekil : III.23). Her iki suyu da aynı şiddette yanan iki mum veya ispirto ocağı ile eşit şartlarda ısıtmak gerekir. Bu yüzden ısıtıcıların fitilini aynı şiddette yanacak şekilde ayarlayınız. Yine saçayakları ve ısıtıcıların yerlerini düzenleyiniz.



Şekil III.23 Sulardaki sıcaklık artması eşittir.

Kaplardan birine termometreyi koyunuz ve sıcaklığını tekrar kontrol ediniz. İki suyu da aynı anda ısıtmaya başlayınız. Bu sırada suyu termometre ile hafifçe karıştırarak, sıcaklığı gözleyiniz. Kaptaki suyun sıcaklığı 4 °C artınca ısıtıcıları alıp ısıtmayı durdurunuz.

Termometreyi bu defa öbür kaptaki suya koyunuz ve hafif karıştırıp, suyun sıcaklığını okuyunuz. Su kaç °C ısınmış? İki ısıtıcının verdiği ısı miktarı aynı mı?

Aynı miktarda ısı alan, kütleleri farklı sularda, sıcaklık değişimini incelemek için şu çalışmayı yapınız.

Kaplardan birine 50 g , diğerine 100 g su koyunuz. Yukarıda yaptığınız gibi iki suyu da 50 g'lık suyun sıcaklığı 10 °C artıncaya kadar ısıtınız. Bir termometre ile 100 g lık suyun sıcaklık değişimini saptayınız. Bu su kaç °C ısınmış? Her bir kaptaki su miktarını, bu suyun sıcaklık değişimi ile çarparak, çarpımları karşılaştırınız. Çarpımlar birbirine yakın değerde mi? Bu deneyden ne sonuç çıkarırsınız?

Bir maddeyi soğutsak ne olur? Örneğin 100 g suyun, sıcaklığının 10 °C artmasıyla kazandığı ısı miktarı sıcaklığının, 10 °C azalmasıyla kaybettiği ısı miktarına eşit midir?

Aşağıdaki deneyi yaptıktan sonra bu soruyu cevaplayınız.

Deney III-2.2

Büyükçe bir bardak ve bir cezve alınız. İki kaba da oda sıcaklığında 100 er g su koyunuz ve suyun sıcaklığını ölçünüz. Cezvedeki suyu termometre ile karıştırarak sıcaklığı 10 °C artıncaya kadar ısıtınız. Cezvedeki suyu bardağa boşaltınız. Termometre ile karıştırarak suyun son sıcaklığını ölçünüz.

Bardaktaki su kaç °C ısındı? Cezvedeki su kaç °C soğudu? Bu iki değeri karşılaştırınız. Ne gördünüz.

Çevreye hiç ısı sızmadığını ve ölçülerinizi duyarlıkla yaptığınızı düşününüz. Suların kütleleri eşit olduğuna göre "cezvedeki su ne kadar soğursa, bardaktaki su o kadar ısınır" diyebilir miyiz? Bunun sonucu olarak şu yargıya varılır. Bir madde ısınırken aldığı ısı enerjisini, aynı değerde soğurken geri verir.

Soru 1 – 40 °C deki 100 g su, 20 °C deki 100 g suyla karıştırılıyor. Karışımın sıcaklığı ne olur?

Soru 2 – 80 °C ve 50 °C sıcaklığında 200 er g su, aynı tipte iki kaba konuluyor. Hangi su daha hızlı soğur?

Şimdi şu soruyu cevaplayınız. Yukarda yaptığınız deneyde cezvedeki sıcak suyun verdiği veya bardaktaki soğuk suyun kazandığı ısı miktarı ne kadardır? Bu soruya termometreden okuduğunuz ölçülere bakarak cevap verebilir misiniz? Hayır, cevap veremezsiniz, çünkü termometreden okunan değerler suların sıcaklıklarıdır. Sıcaklık ise ısı enerjisinin bir ölçüsü değildir. Soruyu cevaplıyabilmek için herşeyden önce ısıyı ne ile ölçeceğimizi, yani ısı biriminin ne olduğunu kararlaştırmamız gereklidir. Şimdi ısı birimlerini tanıyalım.

III-2.2 Isı Birimleri Nelerdir?

Isının, bir enerji çeşidi olduğunu öğrenmiştik. Isı bir maddedeki bütün moleküllerin hareket enerjilerinin toplamı idi. Öyleyse ısıyı, kullandığımız enerji birimleriyle örneğin joule veya kilogrammetre ile ölçebiliriz. Böyle davranmakla bir hata yapmayız. Fakat günlük işlerimizde ısı enerjisi kalori adı verilen bir birimle ölçülür.

1 kalorilik ısı, 1 g suyun sıcaklığını 1 °C artıran ısı miktarıdır. Başka bir deyimle 1 g suyun sıcaklığını 1 °C yükselten ısı miktarı, ısı enerjisini ölçmekte birim olarak alınmıştır. Bu birimin adına kalori denilir. Kalori kısaca (cal) şeklinde yazılır.

Soru 1 – 1 g suyun sıcaklığını 2 °C artırmak için gerekli ısı enerjisi kaç cal'dir?

Soru 2 – 2 g suyun sıcaklığını 1 °C artırmak için ne kadarlık ısı enerjisine gerek vardır?

1000 kaloriye 1 kilokalori veya büyük kalori denir. Kilokaloriyi (kcal) şeklinde gösteririz.

Soru 1 kcal'lik ısı ile kaç kg suyun sıcaklığı 1 °C artırabilir?

1976 — İkinci Basılış — F. 11

Alıştırma 1 – 20 °C de bulunan 200 g suyu, açıkhava basıncının 76 cm-civa olduğu bir günde kaynama derecesine kadar ısıtmak istiyoruz. Bu iş için ne kadar ısı enerjisi gerekir?

Çözüm Su, 76 cm-civa basıncında 100 °C de kaynar. Şu halde 200 g su 20 °C den 100 °C ye kadar ısıtılacak demektir. 1 g suyun 1 °C ısınması için 1 cal'lık enerji gerektiğini biliyoruz. O halde : 1 g suyun $100 - 20 = 80$ °C ısınması için 80 cal ve 200 g suyun ısınması için $200 \times 80 = 16\,000$ cal ya da 16 kcal'lik ısı enerjisi gerektir.

Alıştırma 2 – 100 g suyun sıcaklığı 2 °C artırılıyor. Bütün moleküllerinin toplam hareket enerjisleri kaç joule artmıştır?

Çözüm Bu problemi çözebilmek için 1 kalorinin kaç joule ettiğini bilmek gerekir. 1 cal = 4,18 joule ve yine 1 cal = 0,427 kgm dir. Yine 1 joule 0,239 cal eder. 100 g suyun sıcaklığını 2 °C i artırmakla suya $100 \times 2 = 200$ cal'lik ısı enerjisi kazandırılmıştır. Isı enerjisi, o maddenin moleküllerinin toplam hareket enerjisi 200 cal artmıştır. 1 cal 4,18 joule olduğundan, suyun bütün moleküllerinin toplam hareket enerjisindeki artma $200 \times 4,18 = 836$ joule'dür.

Soru 100 g suyun 4 °C soğuduğunu düşününüz. Su moleküllerinin toplam hareket enerjisi kaç kgm azalır?

III-2.3 Eşit Kütleli, Farklı Maddelerin Isınması Nasıl Olur?

Deney III-2.3

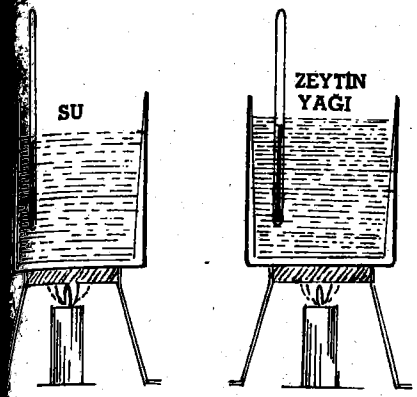
Aynı büyüklükte iki teneke kutu (cezve ya da beher bardağa da olabilir.) bulunuz. Terazi ile tartarak bunlardan birine 100 g su, diğerine de 100 g zeytinyağı veya yemeklik sıvı yağ koyunuz. İki kutuya birer termometre daldırarak suyun ve yağın sıcaklıklarını ölçünüz. Kutuları aynı şiddetle yanan iki ispirto ocağı ya da mumla aynı anda ısıtmaya başlayınız (Şekil : III.24). Sıvıları termometreler ile hafiften karıştırarak, yağın sıcaklığı 30 °C artıncaya kadar ısıtmayı sürdürünüz. Bu durum sağlanınca iki kutuyu da alevden alınız. Suyun sıcaklığını ölçüp kaç °C ısındığını bulunuz. Su da 30 °C mi ısınmış?

Su ve yağın kütlelerini eşit aldığınızı unutmayınız. Su ve yağın ispirto ocaklarından aynı miktarda ısı enerjisi aldıklarına göre bu deneyden ne sonuç çıkarırsınız? Bu sonuç deney III-2.1 de ulaştığınız yargıyı destekliyor mu?

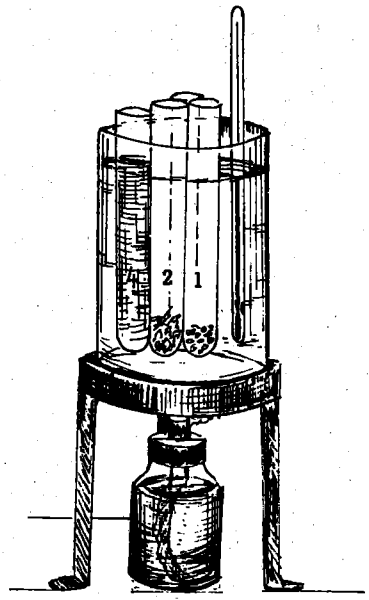
Deney III-2.4

Aynı büyüklükte 4 tane deney tüpü alınız, tüplerden birine 20 g küçük bakır parçaları (bir bakır levhadan tenekeci makası ile keserek

yca elde edebilirsiniz), ikinciye 20 g alüminyum parçaları, üçüncü e 20 g demir tozu veya demir parçaları koyunuz. Dördüncü tüpe de g su doldurup bunları içinde su bulunan bir kaba yerleştiriniz (Şe- III.25). Bu durumda 5 dakika kadar beklerseniz tüplerdeki madde- sıcaklığı ile suyun sıcaklığı aynı olur.



kil III.24 Zeytinyağı daha çok ısınır.



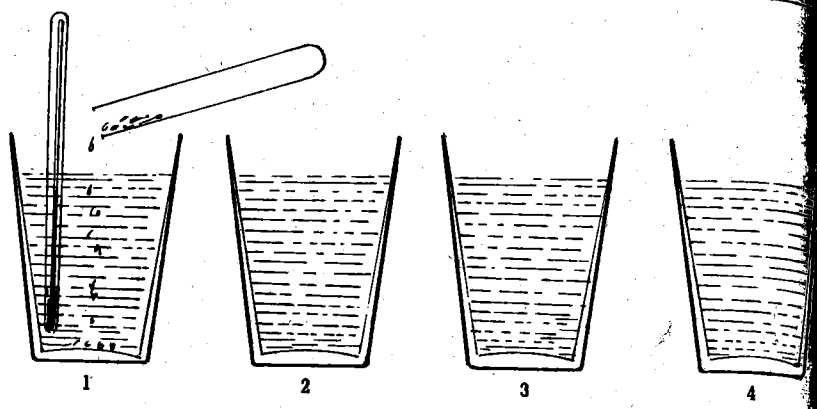
Şekil III.25 Kütlelerin eşit olmasına dikkat ediniz.

Öte yandan yine aynı büyüklükte 4 bardak alıp, her birine 100'er su koyunuz. Suların sıcaklığını ölçüp bir yere kaydediniz.

İçine tüpleri yerleştirdiğiniz su dolu kaba termometreyi koyup, r ocakla suyu kaynatıncaya kadar ısıtınız. Su kaynarken sıcaklığını özleyiniz; sıcaklık aynı mı kalıyor? Su 3-4 dakika kadar kaynadıktan nra termometreden kaynama sıcaklığını ölçüp defterinize yazınız. u durumda tüpün içindeki maddelerin sıcaklıkları kaynayan suyun caklığına eşittir.

Şimdi şunları yapınız.

Termometreyi ocaktaki kaptan alıp, biraz bekledikten sonra içinde 00 g su bulunan bardağın birine koyunuz. Bardaktaki suyun sıcaklığını tekrar ölçüp, ilk değeri ile kontrol ediniz. Tüplerden birini örneğin nde bakır olanı alıp, bakır parçalarını bardaktaki suya boşaltınız



Şekil III.26 Hangi bardaktaki su daha çok ısındı?

(Şekil : III.26). Termometre ile hafif hafif karıştırarak suyun sıcaklığı artmaya başlar, termometrede civa yükselir. Bir süre sonra sıcaklık artımı durur; artık termometrede civa yükselmez olur. Bu durum sağlanınca termometreden sıcaklığı okuyunuz.

Aynı işlemi, ayrı ayrı bardaklar kullanarak sıra ile diğer tüpler için de yapınız. Son tüpü aldıktan sonra alevi söndürünüz.

Aldığınız ölçülerden tüp içindeki her bir maddenin kaç °C soğuduğunu ve bardaktaki suyun kaç °C ısındığını bulunuz. Bardaktaki suyun sıcaklığının artma miktarından, her bir maddenin verdiği ısı miktarını hesaplayınız. Bunları bir çizelgede toplayınız (Çizelge III-2).

Çizelge III-2

	Tüpteki Maddeler			
	Su	Demir	Bakır	Alüminyum
Tüpteki 20 g maddede sıcaklık azalması (°C)				
Bardaktaki 100 g suda sıcaklık artması (°C)				
Tüpteki 20 g maddenin soğurken verdiği ısı (cal.)				

Çizelgeyi inceleyiniz. Ne gördünüz? Kütleleri eşit olan ve aynı derecede ısıtılan maddeler aynı değerde mi ısı kazanıyorlar? Aynı ısı miktarı, kütleleri eşit olan bu maddelerin sıcaklığını aynı değerde mi değiştirir? Bu deneyin sonucu da bundan önceki iki deneyin sonuçlarına uyuyor mu? Bütün bunlardan "aynı ısı miktarı, eşit kütleli her maddenin sıcaklığını aynı derecede artırmaz" diyebilir miyiz?

Tüpteki her bir maddenin soğurken verdiği ısıyı sadece bardaktaki suyun aldığını düşününüz. Bu düşünceyle bakır, demir, alüminyum için şu çalışmayı yapınız. Örneğin bakırı ele alalım. Bakırın, suyun kaynama noktasından son sıcaklığına kadar soğurken bardaktaki suya kaç kalori verdiğini çizelgeden bakınız. 1 g bakır bu sıcaklıklar arasında soğurken kaç kalori verir? Bu değeri bulunuz. Şimdi de 1 g bakırın 1 °C soğurken verdiği ısı miktarını hesaplayınız.

1 g bakırın 1 °C soğurken verdiği ısı, 1 °C ısınırken aldığı ısıya eşittir.

Demir ve alüminyum içinde aynı işlemi yapınız. Bulduğunuz değerleri bir çizelgeye yazınız (Çizelge III-3). Su için aynı işlemi yaptığınızda 1 cal'ye yakın bir değer buldunuz mu? Su için bu değerin 1 cal olmasını bekler misiniz? Nedenini açıklayınız.

Çizelge III-3

Madde	1 g maddenin 1 °C ısınması için gerekli ısı (cal)
Bakır	
Demir	
Alüminyum	
Su	1

Çizelgenin incelenmesinden ne sonuca varılabilir? Kullandığımız bu dört maddenin 1'er gramının sıcaklığını 1 °C artırmak için gerekli ısı miktarları aynı mı? Bu değere bakarak bakırı, demirden ayırabilir miyiz?

Gerçekten yukarıdaki gibi deneyler yapıldığında görülen şudur : Her maddenin 1 gramının sıcaklığını 1 °C artırmak için gerekli ısı miktarı, birbirinden farklıdır. Bu değer, o maddenin boyutlarına, biçimine, ısınma şekline de bağlı değildir. Sadece o maddenin cinsine bağlıdır. Demekki bu değer, tıpkı katı ve sıvıların genleşmelerinde olduğu gibi o maddeyi, diğer maddelerden ayıran bir özelliktir.

İşte bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1 °C artırmak için gerekli ısı miktarına, o maddenin ısınma ısısı veya özısısı denir. Özısısı bir maddeyi belirleyen, başka bir deyimle o maddeyi diğerlerinden ayıran bir özelliktir. Kısaca özısı, maddenin ayırdedici bir özeliğidir.

Suyun ısınma ısısı kaçtır? Çizelge III-4 de bazı maddelerin özısıları verilmiştir. Çizelgeyi inceleyiniz ve daha sonraki çalışmada ondan yararlanınız.

Çizelge III-4

Madde	Özısı (cal/g-°C)	Madde	Özısı (cal/g-°C)
Demir	0,11	Civa	0,03
Bakır	0,09	Zeytinyağı	0,47
Alüminyum	0,22	Hava (Sabit basınçta)	0,23
Kurşun	0,03	Su buharı (" ")	0,48
Cam, kum	0,20	Oksijen (" ")	0,22
Buz	0,50	Hidrojen (" ")	3,41

Soru 1 – 1 g. demirin sıcaklığını 10 °C artırmak için gereken ısı ne kadardır?

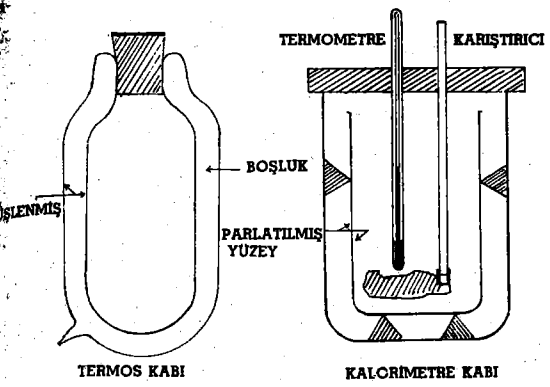
Soru 2 – 1 g bakırın sıcaklığını 10 °C den 11 °C ye çıkarmak için kaç cal'lik ısı gerekir? Bu ısı miktarı ile yine 1 g bakırı 50 °C den 51 °C ye kadar ısıtmak için gerekli ısı aynı mıdır?

Soru 3 – 1 g bakırın sıcaklığını 1 °C artırmak için gerekli ısı miktarı ile 1 g civanın sıcaklığı kaç °C artar?

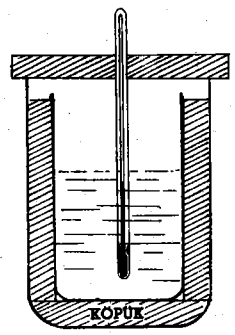
Isı olaylarında, çevreye ısı sızması veya çevreden alınan ısı, sonuçları çok etkiler. Isı miktarlarını ölçerken çevrenin etkisini azaltabilmek için kalorimetre kabı denilen özel aygıtlar kullanılır. Kalorimetre kapları, içerdeki ısıyı dışarı, dışardaki ısıyı da içeri sızdırmayacak biçimde yapılırlar. Kalorimetre kabı, termos şişelerine benzer (Şekil : III.27).

Kalorimetre kabı çokcası parlatılmış ya da gümüşle kaplı, pirinçten yapılır. Bu iç kap, daha büyük ve iç yüzü parlatılmış diğer bir kabın içine konur. Dış kabın çevresinde ve dibinde mantardan eşikler vardır. İç kap, bu mantarlar üzerine oturur. Aracı örten kapak ısıyı kötü ileten bir maddeden yapılmıştır. Kapakta iki delik bulunur. Deliğin birinden termometre, diğerinden de karıştırıcının sapı geçer. Karıştırıcı ile kap

içine konan sıvı karıştırılır. Böylece ısının, kaptaki sıvının her tarafına düzgün olarak dağılması sağlanmış olur. Termometre ile de içerdeki sıvının sıcaklığı ölçülür.



Şekil III.27 Kalorimetre kabı ile termos şişesini karşılaştırınız.



Şekil III.28 Kalorimetre kabı.

Okulunuzda bir kalorimetre kabı varsa onunla, yoksa (Şekil : III.28) deki gibi iki su bardağı ya da teneke kutu kullanarak bir katının, özısısını ölçmeye yarıyacak bir deney düzenleyiniz. Önerdiğiniz deneyi öğretmeninizle tartıştıktan sonra gerçekleyiniz.

III-2.4 İnceleme ve Alıştırma Çalışmaları

1 – Isı ile sıcaklık arasındaki farkı belirtiniz. "Bu gece ısı (—13 °C) ne düşecek" cümlesini eleştiriniz. Doğrusu nasıl olmalıdır?

2 – Suyun özısısı kaçtır?

3 – Aşağıdaki örneklerin hangisinde ısı enerjisi daha büyüktür?

a) Bir çaydanlık dolusu kaynar su ile bir fincan dolusu kaynar su,

b) Birer bardak sıcak ve ılık su,

c) Oda sıcaklığında bulunan 10 g su ve 10 g zeytinyağı.

4 – Aynı kütledeki biri çelik, biri kurşun iki bilyeden hangisi daha çok buz eritir?

5 – 76 cm-civa basıncında 200 g kaynar su, buzun erime sıcaklığına kadar soğursa ne kadar ısı verir?

(Sonuç : 20 000 cal)

6 – 40 °C de 150 g su içine 20 °C de 450 g su dökülünce, karışımın son sıcaklığı ne olur?

(Sonuç : 25 °C)

7 – 200 g demiri 45 °C ısıtmak için gerekli ısı ile, kaç g alüminyum 15 °C ısıtılabilir?

(Sonuç : 300 g)

8 – Bir termometrenin torbacığında 6,8 g civa vardır. Sıcaklık 5 °C den 30 °C çıktığında civa ne kadar ısı alır?

(Sonuç : 5,1 cal)

9 – Bir kalorimetre kabına 23 °C de 100 g su dökülünce suyun sıcaklığının 0,2 °C si azaldığı görülüyor. Kalorimetre kabının aldığı ısı ne kadardır?

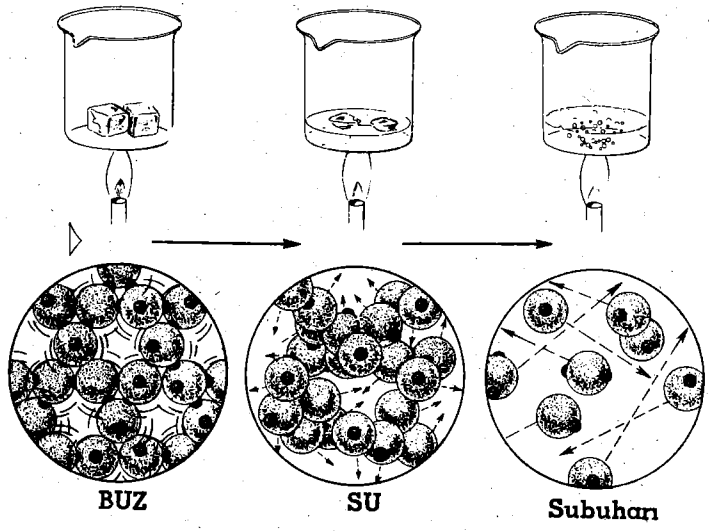
(Sonuç : 20 cal)

10 – Sıcaklığın gündüz 13 °C, gece —7 °C olduğu bir yerde, 1 kg. toprak soğumakla havaya ne kadar ısı verir? (Toprağın ısınma ısısı 0,2 cal/g-°C dir.)

(Sonuç : 4000 cal)

III-3 Isı Alışverişi Maddenin Halini Nasıl Değiştirir?

Maddenin üç halde bulunduğunu biliyoruz. Katı hali, sıvı hali ve gaz hali. Maddelerin bu halleri değişmez değildir. Gerçekten bir madde



Şekil III.29 Buz, su ve subuharında, su moleküllerinin hareketine dikkat ediniz.

belli şartlar altında bu hallerden birinde bulunur. Şartlarda yapılacak bir değişme, o maddeyi bir halden ötekine geçirebilir. Örnek olarak suyu gözönüne alalım. Su, oda sıcaklığında sıvı haldedir; soğutulursa 0 °C nin altında katı hale geçer, buz olur; ısıtılırsa 100 °C de buharlaşır gaz hale geçer (Şekil : III.29). Görülüyor ki bir miktar suyun katı, sıvı ya da gaz halinde bulunması onun sahip olduğu ısı enerjisinin değerine bağlıdır.

Bu bölümde maddenin ısı alışverişi sonucunda uğradığı değişiklikler ve bunların sonuçları incelenecektir.

III-3.1 Erime Neye Denir ve Nasıl Olur?

Bulunduğunuz yere kar yağıyor mu? Büyük bir kar yığınının küçük bir kar yığınından daha geç eridiğini elbette bilirsiniz. Bu, büyük yığının daha yüksek bir sıcaklık derecesinde eridiği anlamına mı gelir? Kar yağarken havanın yumuşamasına karşılık, kar erirken havanın soğuduğu dikkatinizi çekti mi? Burada erime sözcüğünü hangi anlamda kullandığınızı açıklayınız. Suyun, buz haline gelmesine ne deriz?

Deney III-3.1

Fındık büyüklüğünde bir parça buz ya da kar alarak avucunuza koyunuz. Buzun bir süre sonra sıvı hale geçtiğini gördünüz mü? Bu sırada kendinizi yoklayınız. Avucunuzun içinde bir soğuma hissediyor musunuz? Bunun sebebi nedir? Acaba buz sıvı hale geçerken sadece eliniz mi soğumaktadır?

Diğer bir buz parçasının sertliğini yoklayınız. Bir süre sonra sertliği tekrar kontrol ediniz. Sıvı hale geçerken buz yumuşuyor mu?

Bu deneyden ne sonuç çıkarıyorsunuz?

Deney III-3.2

Bir kandil mumu alınız. Mumu yakmadan özellikle fitile yakın olan kısımların sertliğini yoklayınız. Mumu yakınız ve sürekli olarak fitile yakın kısımların sertliğini izleyiniz. Ne görüyorsunuz? Mum, damlalar halinde sıvı hale geçiyor mu? Sıvı mum damlaları oluşurken mumda bir yumuşama oluyor mu? Elinizi yakmadan yumuşamayı izleyiniz. Alevi söndürdükten sonra mumun sertleşmesine de dikkat ederek bir yargıya varınız.

Mumun sıvı hale geçmesi, buzun sıvı hale geçmesine hangi bakımdan benzemiyor?

Sıvı mum damlalarının, katılaşmalarını gözleyiniz.

Deney III-3.3

Bir teneke kutu kapağı ve biraz (10-15 g) kadar kurşun ya da lehim bulunuz. İçine kurşun parçaları koyup, bir maşa ile tutarak teneke kapağı ısıtınız. Kurşunun da sıvı hale geçtiğini gördünüz mü?

Kapağı alevden çekiniz. Sıvı kurşunu bir süre izleyiniz. Kurşunun tekrar katılaştığını görüyor musunuz? Sıvı kurşun, ilk şeklinde mi katılaştı?

Yukarıda yaptığınız üç deneye tekrar bir göz atalım. İlk deneyde katı su yani buz, büyük ölçüde sizden, biraz da havadan ısı alarak, katı halden sıvı hale geçti. Buz, sıvı hale geçerken yumuşamadı. İkinci deneyde mum da katı halden sıvı hale geçti. Fakat fitilin alevinden ısınan mum önce yumuşadı, sonra sıvı hale geçti. Son deneyde ise kurşun parçalar ısınarak sıvı hale geçtiler. Kurşunun sıvı hale geçişi de buzunki gibi olur. Bu üç olayda üç farklı katı, ısı alarak katı halden sıvı hale geçtiler; başka bir deyimle eridiler. O halde erime olayı ısıtılan bir cismin katı halden sıvı hale geçmesidir. Erime olayının tersine de katılaşma veya donma olayı denir. Katılaşma veya donma, bir sıvının katı hale geçmesi olayıdır.

Yukardaki deneylere dikkat ediniz. Buz erirken, eriyen buza elimizle dokunduğumuzda elimiz yanmadı. Sıvı haldeki muma dokunursak elimiz yanar. Erimekte olan kurşuna elimizi yaklaştıramayız. Çünkü elimizin yanacağını biliriz. Bu gözlemler, eriyen her katının farklı sıcaklıklarda bulunduğunu gösterir. Şimdi şu soru akla gelebilir. Acaba bir madde belli bir sıcaklık derecesinde mi erir, ya da donar; yoksa erime ya da donma her sıcaklıkta olur mu?

Bu soruya aşağıdaki donma olayını inceledikten sonra cevap veriniz.

Deney III-3.4

Bu deneyi bir arkadaşınızla beraber yapabilirsiniz. Deneye başlamadan önce (Çizelge III-5) e benzer bir çizelge hazırlayınız ve yarım dakikaları ölçebileceğiniz bir saat bulunuz. Termometreden sıcaklıkları 0,1 °C yakınlıkla okuyacaksınız. Biraz çalışarak böyle okumaya alışkanlık kazanınız.

Bir deney tüpünü yarısına kadar naftalin ile doldurunuz. Tüpü bir desteğe tutturunuz. Bir beher bardağına su doldurup, tüpü suya batırınız. (Şekil : III.30) daki düzeneği kurunuz. Naftalin tüpün içindeyken suyu kaynayıncaya kadar ısıtınız. Bu sırada naftalinin tamamının sıvı hale geçmesine dikkat ediniz. 100 °C lik bir termometreyi

sıvı naftaline daldırıp sıcaklığını ölçünüz. Su kaynayınca sadece ocağı beherden uzaklaştırıp söndürünüz. Başka birşeye dokunmayınız. Arkadaşınızla iş bölümü yaparak, soğuyan naftalinin sıcaklığını her yarım dakikada bir okuyup, çizelgeye kaydediniz. Bu sırada sıvı naftalinde katılaşmanın başladığı ve bittiği sıcaklıkları gözden kaçırmamaya çalışınız ve değerlerini bir yere yazınız. Naftalinin tamamı katılaştıktan sonra 10 dakika kadar daha sıcaklıkları almaya devam ediniz.

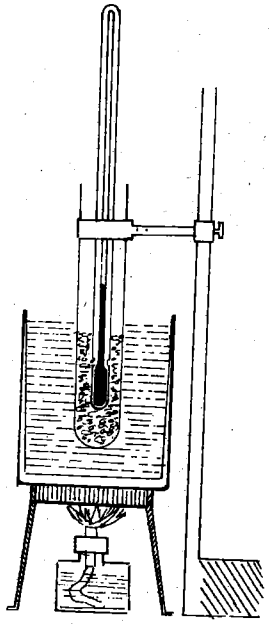
Uyarı Deney bittikten sonra tüpü suda ısıtıp, naftalini erittikten sonra termometreyi alınız.

Birbirine dik iki eksen çizip zamanı bir eksende, sıcaklıkları diğer eksende gösteren sıcaklık-zaman grafiğini çiziniz (Şekil : III.31) bakınız.

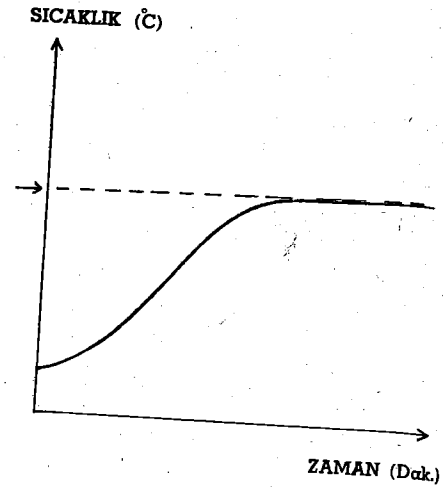
Çizelge III-5

Zaman (dak)	Sıcaklık (°C)
0	.....
0,5	.....
1	.....
1,5	.....
2	.....
2,5	.....
3	.....
3,5	.....
⋮	
20	.....

Bu grafiğe donma eğrisi denir. Çizdiğiniz donma eğrisini arkadaşlarınızınki ile karşılaştırınız. Herkesin grafiğinde düz bir kısım var mı? Bu düz kısma karşı gelen sıcaklığı okuyunuz. Bu sıcaklık, naftalinin katılaşmaya başladığı sıcaklık derecesi ile aynı mı? Donma eğrisinde düz kısma karşı gelen sıcaklığa o maddenin katılaşma (donma) sıcaklığı ya da katılaşma noktası denir. Naftalinin katılaşma sıcaklığını donma eğrisinden okuyunuz. Kaç °C buldunuz? Bunu arkadaşlarınızınki ile karşılaştırınız. Aşağı yukarı aynı değerde birleşebildiniz mi? Donma eğrisini tekrar inceleyiniz. Naftalin ne kadar zamanda dondu? Donma sırasında küçük oynamalar dışında sıcaklık değişiyor mu?



Şekil III.30 Naftalin 79 °C de donar.



Şekil III.31 Donma eğrisi. Eğrinin düz kısmının uzun olması ne anlam taşır?

Dikkatle izlemişseniz deneyden şu sonuca varılır. Suyun kaynama sıcaklığında bulunan sıvı naftalin 79 °C ye kadar soğur. Bu sıcaklıkta sıvının yüzünde küçük pullar halinde naftalinin katılaşmaya başladığı görülür. Daha sonra katılaşma artarak tüpün diğer kısımlarını da sarar. Katılaşma süresince sıcaklık 79 °C de kalır; değişmez. Tüpteki bütün naftalin katılaştıktan sonra sıcaklık tekrar düşmeye başlar.

Naftalinin katılaşma sıcaklığı 79 °C dir.

Deneyin başındaki soruya cevabınız nedir? Naftalin her sıcaklıkta donar mı?

Bölümün başındaki ilk üç deneyde buzun, mumun ve kurşunun eridiği sıcaklıkların farklı olduğu izlenimini edinmiştik. Bir katının hangi sıcaklıkta eridiğini yukarıdakilere benzer deneyler yaparak bulabiliriz. Bunun için ölçülerimizi madde ısınırken almak yeter. Ancak bir maddenin erime sıcaklığını ölçmek, donma sıcaklığını ölçmekten daha zordur. Bir katıyı karıştıramayız; bu yüzden onu çok yavaş ve düzgün olarak ısıtmak gereklidir. Sizin çalışma olanaklarınızla bunu gerçeklemek oldukça güçtür. Bununla beraber aşağıdaki açıklamayı

okuduktan sonra naftalinin erime sıcaklığını ölçmek için bir deney hazırlayınız. Deneyi yapınız; fakat kesin bir sonuç alamazsanız üzülmeyiniz.

Bir maddenin erime sıcaklığını, onu ısıtarak bulabiliriz. Katı çok yavaş ve düzgün olarak ısıtılır. Bu sırada deney : III-3.4 de olduğu gibi zaman ve sıcaklık ölçüleri alınır. Bu ölçülerle donma eğrisinde olduğu gibi bir grafik çizilir. Bu grafikte düz kısma karşı gelen sıcaklık derecesi o maddenin erime sıcaklığıdır. Dikkatle yapılan deneyler bir maddenin erime sıcaklığının, o maddenin donma sıcaklığına eşit olduğunu göstermiştir. Aynı koşullarda bir katı, kendi sıvısının donduğu sıcaklıkta erir. Kısaca koşullar aynı ise bir maddenin erime ve donma sıcaklıkları aynıdır. Naftalin 79 °C de erir; sıvı naftalin yine 79 °C de donar.

Çizelge III-6 da bazı maddelerin erime ya da donma sıcaklıkları görülüyor. Erime sıcaklığı 1532 °C olan maddenin adı nedir? —39 °C de hangi madde donar? Tanımadığınız bir metali ısıtıp erime sıcaklığını 658 °C olarak ölçtüğünüzü düşününüz. Bu metal kurşun olabilir mi? Hangi madde olabilir? Gerçekten erime sıcaklığına bakarak bir maddeyi, diğerinden ayırabiliriz. Erime sıcaklığı, o maddeye özgü bir değerdir. Erime noktası ayırdedici bir özelliktir.

Çizelge : III-6

Maddenin adı	Erime sıcaklığı (°C)	Maddenin adı	Erime sıcaklığı (°C)
Demir	1532	Tungsten	3200
Bakır	1054	Buz	0
Çinko	418	Civa	— 39
Aluminyum	658	Donmuş hava	— 232
Kurşun	326		

Şimdi bir katının erimesini biraz daha yakından inceleyelim.

Deney III-3.5

Bir teneke kutu ya da cezve alınız. Kabın içini buz parçaları (ya da kar) ile doldurunuz ve buzun sıcaklığını bir termometre ile ölçünüz. Bu kabı hafif yanan bir ısı kaynağı üzerine oturtunuz ve termometreyi gözleyiniz. Kabı bütün buz eridikten sonra 2 dakika kadar daha ısıtmaya devam ediniz. Termometre ne zaman yükselmeye başladı? Buzun

erimesi sırasında niçin yükselmedi? Bu süre içinde buz-su karışımı tarafından alınan ısı enerjisine ne oldu?

Maddenin moleküllerden (ya da atomalardan) yapıldığını ve bu parçalarının da daima hareket halinde bulunduklarını öğrenmiştik. Bir bakıma maddenin katı, sıvı ve gaz hallerini belirliyen, o maddedeki molekül (ya da atom) hareketlerinin derecesidir. Katı maddelerde moleküllerin hareketi sınırlıdır. Bunlar dar bir bölgede ancak bir titreşim hareketi yapabilirler. Sıvı bir maddenin molekülleri daha serbest hareket eder. Sıvı molekülleri birbirleri arasından adeta kayarak sıvının içinde her noktaya gidebilirler. Bu hareket serbestliği sıvı molekülleri arasındaki uzaklığın, katılardakinden daha büyük olmasının bir sonucudur. Bir katının erimesi sonuç bakımından, moleküllerinin bir sıvınınki kadar birbirinden uzaklaşması demektir. İki molekülü (ya da atomu) birbirinden uzaklaştırmak için molekülleri (ya da atomları) birarada tutan kuvvetlere karşı bir iş yapmak, bir enerji harcamak gerekir.

Şimdi, buzun erimesi sırasında, cezvedeki karışım, ısı enerjisi kazandığı halde sıcaklığının neden yükselmediğini açıklıyabiliriz.

Isınan bir cismin moleküllerinin hareket enerjileri toplamı büyür. Bu, molekül başına düşen ortalama hızın artması demek olduğundan cismin sıcaklığı yükselir. Isıtmaya devam edilirse bir süre sonra cisim erime sıcaklığına ulaşır. Bu sıcaklıkta cisme verilen ısı enerjisi, sadece katı moleküllerini birbirinden uzaklaştırmak için kullanılır. Bu enerji moleküllerin hareket enerjilerini artırmaz. Bu nedenle de sıcaklık yükselmez. Katı erirken molekülleri birbirinden ayırmak için kullanılan, bu ısıya gizli ısı da denir. O halde bir katı erirken bir gizli ısı kazanır. Bütün moleküller bir sıvınınki kadar birbirinden ayrıldıktan yani bütün katı, sıvı hale geçtikten sonra, ısı tekrar moleküllerin hareketini artırır. Böylece sıcaklık yeniden yükselmeye başlar.

Donmada olaylar erimedekinin tam tersidir.

Soru 1 – Erime sıcaklığına kadar ısıtılan bir katı, her zaman erir mi? Soruyu arkadaşlarınızla tartışınız.

Soru Erimekte olan bir cismin, katı ve sıvı kısımlarında molekül başına ortalama hız değerlerini karşılaştırınız. Ne sonuca vardınız? Niçin?

Katı bir maddenin erimesi için, yalnız erime sıcaklığına kadar ısıtmak yetmez. Bu sıcaklığa ulaştıktan sonra, katının molekülleri arasındaki bağı çözmek için, ayrıca gizli ısı dediğimiz ısıyı da vermek gerektir. Her maddenin erirken aldığı gizli ısı birbirinden farklıdır.

Erime sıcaklığında bulunan bir maddenin 1 gramının katı halden sıvı hale geçmesi için gereken ısıya "erime ısısı" denir. Erime ısısı maddenin ayırdedici bir özelliğidir.

Bir katı erirken aldığı gizli ısıyı, donarken geri verir. Örneğin 0 °C de bulunan 1 g buz erirken ortamdan 80 cal alır. Tersine 0 °C de 1 g su yine 0 °C de 1 g buz haline geçerken (donarken) ortama 80 cal'lik ısı verir. Donma olayı sonucunda ortamın sıcaklığı artar. Kar yağarken hava yumuşar.

III-3.2 Erime ve Donma Olaylarında Maddenin Hacmi Değişir mi?

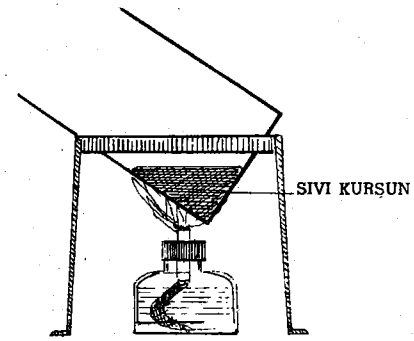
Deney III-3.6

İki kandil mumu ve pek büyük olmayan bir teneke kutu bulunuz. Mumu bir kapta eriterek teneke kutuya dökünüz. Kutudaki mumun yüzeyini mum sıvı halde iken ve donduktan sonra karşılaştırınız. Mum donunca yüzeyi iç tarafa doğru çukurlaştı mı? Bu hacim bakımından ne ifade eder? Donan mumun hacmi küçülüyor mu?

Soru Hacmi 10 cm^3 olan bir parça mum eritilerek 10 cm^3 lük bir tüpe dolduruluyor. Geriye sıvı mum kalır mı? Niçin?

Deney III-3.7

100 g kadar kurşun (ya da kalay) bulunuz. Kurşundan 1 cm^3 kadar bir parça koparıp ayırınız. Öte yandan köşeli yapıda fakat tabanı lehimli olmıyan bir teneke kutuyu bir sacayak üzerine (Şekil : III.32). de gördüğünüz gibi sağlam olarak yerleştiriniz.



Şekil III.32 Katı kurşun, erimiş kurşunda batıyor mu?

Büyük kurşun parçayı içine koyup kutuyu ısıtmaya başlayınız. Kutu ısınırken kurşunu dikkatle izleyiniz ve gözlemlerinizi kaydediniz. Bir süre sonra kurşunun eriyip teneke kutunun köşesini doldurduğunu gördünüz mü? Isıtmaya devam ediniz.

Katı ve sıvı kurşunun özağırlıkları hakkında ne düşünüyorsunuz? Bunları nasıl karşılaştırırsınız? İkisi arasında bir fark bekler misiniz? Katı kurşun, sıvının içine atıldığında dibe otursa, bundan ne sonuç çıkarırsınız? "Sıvı kurşunun özağırlığı katı kurşununkinden daha azdır" diyebilir miyiz? Bu eriyen kurşunun hacminin arttığı anlamına gelir mi?

Şimdi teneke kutunun köşesindeki erimiş haldeki sıvı kurşuna küçük katı kurşun parçayı atınız. Katı kurşunun, sıvı kurşuna batıp batmadığına bakınız ve kurşunun eridiğinde hacminin nasıl değiştiğine karar veriniz.

Deney III-3.8

İnce uzun bir deney tüpüne 10 cm yüksekliğinde su koyunuz. Su düzeyini tüpe bir iplik bağlıyarak işaretleyiniz. Tüpü bir buz-tuz karışımına düşey durumda daldırarak suyun donmasını sağlayınız. Donduktan sonra tüpte buz düzeyini de yine bir iplik bağlıyarak belirtiniz.

Su ve buzun işaret yerlerine dikkat ediniz. Su donunca hacmi nasıl değişiyor? Kışın soğukta su dolu kapların çatlayıp kırıldığı görülür. Bunun nedenlerini açıklayınız.

Son üç deneyden erime ve donma olayında maddenin hacimce değiştiğini öğrenmiş bulunuyoruz. Deney : III-3.6 da donan mumun hacimce küçüldüğünü izledik. Bu eriyen mumun hacimce büyümesi demektir. Kurşunu eritince onda da hacim arttı ve mumda vardığımız sonucu destekledi. Fakat deney III-3.8 de suyun donmasında farklı bir sonuçla karşılaştık. Su donunca hacmi büyüdü, mumda ve kurşunda olduğu gibi küçülmedi. Ama hacmi değişti.

Buradaki gibi bütün maddeleri erirken izlersek, hacimlerinin değiştiğini görürüz. Genellikle eriyen maddelerin hacmi büyür. Fakat buz, dökme demir, bizmut ve antimon gibi bazı maddeler eriyince hacimce küçülürler.

Donmada hacim değişimi, erimedekinin tam tersidir. Eridiklerinde hacimleri büyüyen maddelerin donarken hacimleri küçülür. Dökme demir, bizmut, antimon ve su gibi erirken hacimce küçülen maddeler ise donarken genleşirler; hacimce büyürler. Örneğin 10 cm^3 su, donunca 11 cm^3 buz olur. Kışın su dolu testilerin, su borularının çatlamasının nedeni suyun donarken genleşmesidir.

Soru 1 – Toprağın oluşumunda, suyun donarken genleşmesinin önemini arkadaşlarınızla tartışınız.

Soru 2 – Bir maddenin erirken hacimce büyüdüğünü ya da küçüldüğünü, onun özağırlığını ölçmeden nasıl anlayabilirsiniz?

III-3.3 Basıncın Erime ve Donma Olayına Etkisi Nasıldır?

Erime ve donma olayında maddenin hacimce değiştiğini öğrendik. Basıncın birim yüzeye etkiyen kuvvet olduğunu hatırlayınız. Basınç, bir maddenin parçalarını birarada tutacak, parçaların birbirinden ayrılmasını, dağılmasını önliyecek yönde etkir. Erime ve donma olayında hacimce bir değişme olduğuna göre bu olaylarda basınç da rol oynar.

Erime sırasında hacmi artan maddelerde, basıncın artması erimeyi zorlaştırır. Çünkü basıncın artması maddenin hacminin büyümesini, başka bir deyimle maddenin moleküllerinin ya da atomlarının birbirinden uzaklaşmasını önler. Bu ise erimenin zorlaşması demektir. Basıncın hacimdeki artmayı önliyecek yönde olan bu etkisini yenmek için maddeye daha fazla ısı enerjisi vermek gerekir. Böylece maddenin erime sıcaklığı yükselmiş olur. Örneğin kurşun, normal basınçta 327 °C de erir. Basıncı artırırsak kurşunu 327 °C de eritemeyiz; kurşun daha yüksek bir sıcaklıkta erir. Eriyince hacmi artan maddelerde basıncın artması erime sıcaklığını yükseltir.

Erime sırasında hacmi küçülen maddelerde, basıncın artması erimeyi kolaylaştırır. Çünkü basıncın artması maddenin hacimce küçülmesine yardım eder ve maddenin erime sıcaklığı düşer. Örnek olarak normal basınç altında buzun erime sıcaklığı 0 °C dir. Basınç artınca buz 0 °C nin altında erir. Kışın bunu çok görürüz. Yollarda, yayaların ve taşıt araçlarının geçtiği yerlerde, basınç etkisiyle kar 0 °C nin altında erir. Yayanın ve tekerleğin yaptığı basınç zoruyla eriyen kar, basınç kalkınca tekrar donar ve yerler buz tutar.

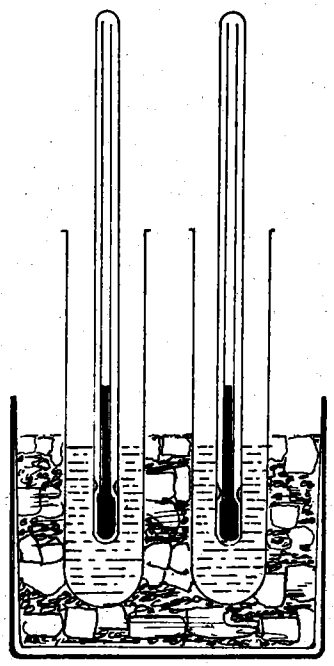
III-3.4 Yabancı Bir Maddenin Erime ve Donma Olayına Etkisi Var mıdır?

Deney III-3.9

İki temiz tüp alınız ve yarılarına kadar saf su ile doldurunuz. Tüplerden birine nohut kadar yemek tuzu koyup, suyu karıştırarak tuzlu su elde ediniz. Her iki tüpe birer termometre daldırıp, tüpleri hazırladığınız bir tuz-buz karışımı içine yerleştiriniz. (Şekil : III-33) Tüpleri ara sıra sarsarak suları dikkatle izleyiniz. Saf su kaç °C de donmaya başladı? Saf suda donma belirtileri görünce tuzlu suya bakınız. Tuzlu suda da donma belirtileri var mı? Tuzlu suyun sıcaklığını okuyunuz. Bu sıcaklığı donmaya başlıyan saf suyun sıcaklığı ile karşılaştırınız. Tuzlu suyun donma sıcaklığının, saf suyun donma sıcaklığından düşük olduğunu görüyor musunuz?

Suyun donma sıcaklığı 0 °C, yemek tuzunun donma sıcaklığı ise 800 °C dir. Deneyden görülüyor ki tuzlu suyun donma sıcaklığı ise hem tuzun, hem de suyun donma sıcaklığından küçüktür. Tuzlu su bir çözel-

1976 — İkinci Basılış — F. 12



Şekil III.33 Su mu yoksa tuzlu su mu daha önce dondu?

tidir. Tuzlu suda tuz, su için yabancı bir madde; su da tuz için yabancı bir madde dedir. Bu açıklamayı da dikkate alarak yabancı bir maddenin donma sıcaklığına etkisini defterinize yazınız.

Soru Kışın buz tutan yollara tuz serpilir. Bu hareketin nedenini tartışınız.

Kömürün erime sıcaklığı 3000 °C, saf demirinki 1532 °C dir. İçine kömür tozu katılmış demir 1200 °C de erir. Lehimi hepimiz tanır ve birçok işlerimizde kullanırız. Lehim bir kurşun-kalay alaşımıdır. Belli oranlarda kurşun ve kalay bir kapta eritilip, karıştırılarak lehim yapılır. Kurşun 327 °C de kalay 232 °C de erir. Lehimin erime sıcaklığı ise 183 °C dir. Yabancı bir madde erime (ya da donma) sıcaklığını düşürür.

III-3.5 Buharlaşma Ne Demektir?

Deney III-3.10

Avucunuza birkaç damla kolonya döküp, ince bir tabaka halinde dağıtınız ve sonucu izleyiniz. Bir süre sonra elinizin kuruduğunu gördünüz mü? Avucunuz aynı anda mı kurudu? Kuruma nerelerden başlıyor? Eliniz kururken havayı koklayınız, bir koku var mı? Ne kokusu? Avucunuza koyduğunuz kolonyaya ne oldu? Eliniz kururken başka bir şey hissettiniz mi? Sözgelişi avucunuz da bir serinleme hissediyor musunuz?

Serilmiş olan ıslak çamaşırların, silinen tahtaların, sulanan yolların bir süre sonra kuruduğunu herkes bilir. Ağzı açık bırakılan bir şişedeki kolonyanın uçtuğuna tanık olmuş; bir bardaktaki suyun zamanla kendiliğinden azaldığını görmüşsünüzdür.

Sonuç olarak, yukarıdaki deneyde su ve kolonyaya bir şey olmaştır. Elimizi ıslatan sıvı haldeki bu iki madde gaz haline geçerek havaya karışmışlar; bu nedenle de elimiz kurumuştur. Havaya karışan su ve kolonya molekülleri, sıvı haldeki yapılarını korumaktadırlar.

Yünlü giysilerimizi, güveden naftalin ile koruruz. Annelerimiz yaz başlarında giysilerimizi naftalinleyip bir sandığa ya da dolaba kaldırırlar. Böyle bir sandığı ya da dolabı açtığımız zaman havadaki naftalin kokusundan rahatsız oluruz. O halde katı olarak giysilerimize serptiğimiz naftalin de gaz haline geçmektedir.

Deney III-3.11

Bir kâğıt üzerine mercimek büyüklüğünde bir parça naftalin koyunuz. Kâğıda biraz yaklaşarak havayı koklayınız. Havada naftalin kokusu var mı? Bu neyi gösterir? Katı naftalini dikkatle inceleyiniz, onda hiç sıvılaşma belirtileri görüyor musunuz? Naftalin sıvı hale geçmeden mi gaz haline geçmektedir? Ne dersiniz?

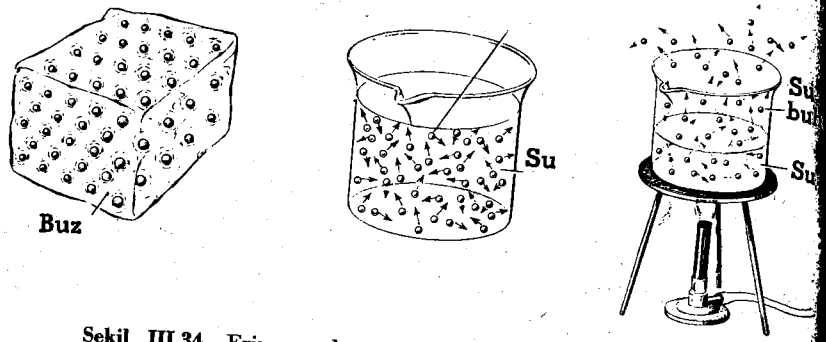
Üzerinde naftalin bulunan kâğıdı, kimsenin dokunamayacağı bir yere koyar, gün aşırı izlerseniz, 4-5 gün sonra naftalinin uçup gittiğini görürsünüz. Yine ne naftalinde, ne de kâğıtta naftalinin sıvı hale geçtiğine ilişkin bir belirtiye de rastlanmaz. Naftalin katı halden, doğrudan doğruya gaz hale geçer. İyot ve katı karbondioksit de naftalin gibidir. Bunlar da sıvı hale geçmeden gaz haline geçerler.

Yukarıdaki iki deneyin birincisinde su ve kolonya gibi iki sıvı madde, sıvı halden gaz haline geçti; ikincisinde de naftalin katı halden gaz hale geçti. İşte, sıvı veya katı bir maddenin gaz haline geçmesi olayına *buharlaşma* denir. Buharlaşma sonunda oluşan gaza buhar adı verilir. O halde elimiz kururken su buharlaşmış ve su buharı halinde havaya karışmıştır.

Buharlaşma olayı, erime ve donma kadar basit bir olay değildir. Bir madde belli bir sıcaklıkta erir ya da donar. Buna karşılık buharlaşma az veya çok her sıcaklıkta olur. Kışın çok soğuk günlerinde bile ıslak çamaşırların kuruması bunun bir kanıtıdır. Erime ya da donmaya basınç ve diğer şartların etkisi sınırlıdır. Basınç ve çevre şartları ise buharlaşmayı derinden etkiler.

Bir sıvıda moleküllerin her zaman hareket halinde bulunduklarını görmüştük. Molekül hareketlerinin rastgele ve her doğrultuda olduğunu, yine moleküllerin farklı hızlarda hareket ettiklerini biliyoruz. Bu hareket sırasında, bir molekül sıvı yüzeyine doğru gelebilir. Eğer bu molekülün hızı, onu yüzey moleküllerinin çekiminden kurtarabi-

lecek büyüklükte ise molekül sıvıyı terkeder. Sıvı yüzeyinden dışarı çıkan böyle bir molekül, artık buharın bir molekülü olmuştur. Buharlaşma bu şekilde olur. (Şekil : III.34) ü inceleyiniz.



Şekil III.34 Erime ve kaynama olayında verilen ısıya ne olur?

Şunu unutmayınız. Bir molekülün sıvıyı terkedebilmesi için, sıvı yüzeyine doğru hareket etmesi yetmez. Bu molekülün hızı, onu diğer moleküllerin çekiminden kurtarabilecek büyüklükte olmalıdır. Bu sıvıyı terkeden moleküllerin, en büyük hıza sahip moleküller olması gerektirir. Buharlaşma ile, yüksek hızlı moleküller sıvıyı terkedince, sıvıda kalan moleküllerin ortalama hızları azalır. Sıcaklığın bir madenin moleküllerinin ortalama hızları ile orantılı bir büyüklük olduğunu hatırlayınız. O halde buharlaşma sırasında bir sıvının sıcaklığı düşer, sıvı soğur. Gerçekte de durum böyledir.

Şu deneyi yaparak buharlaşma sırasında, sıvıların sıcaklığının azaldığını görünüz.

Deney III-3.12

Bir termometre alıp, torbacığına küçük bir parça bez sarınız. Bezi tuvalet ispirtosu (ya da eter) ile ıslatınız. İspirto buharlaşırken termometreden sıcaklığı izleyiniz. Ne görüyorsunuz? İspirto buharlaştıkça sıcaklık düşüyor mu? Buharlaşma yoluyla bir madde soğutulabilir mi?

Burada gördüğünüz gibi, Deney III-3.10 da kolonya buharlaşırken elinizde hissettiğiniz soğumanın nedeni de buharlaşmadır.

Buharlaşma sırasında sıvının soğuması bizi şu sonuca götürür: Eğer sıvıyı belli bir sıcaklıkta buharlaştırmak istersek, ona ısı vermeliyiz. Vereceğimiz ısı buharlaşma sırasında görülen soğumayı önleme

Başka bir deyimle verilen ısı, sıvıda arta kalan moleküllerin hareket enerjilerini artırmalıdır. Öyle ki bu moleküllerin kazandığı hareket enerjisi, sıvıyı terkeden yüksek hızlı moleküllerin sebep olduğu ortalama hız azalmasını karşılıyabilsin. Bunun bir sonucu şudur : Aynı bir madde bile olsa, bunun 1 gramını farklı sıcaklıklarda buharlaştırmak için gerekli ısı miktarları eşit olmaz. Gerçekten 1 g suyu 0 °C de buharlaştırmak için gerekli ısı miktarı 607 cal'dir. 1 g su, 10 °C de 600 cal, 50 °C de 595 cal, 100 °C de 540 cal alarak buharlaşır.

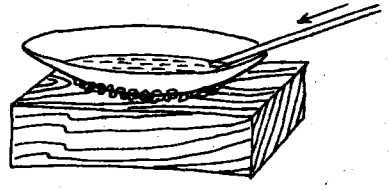
Naftalinin buharlaşması da sıvılarınki gibi açıklanır.

Soru 1 – Yüzümüzü yıkayınca serinleriz. Sebebini açıklayınız.

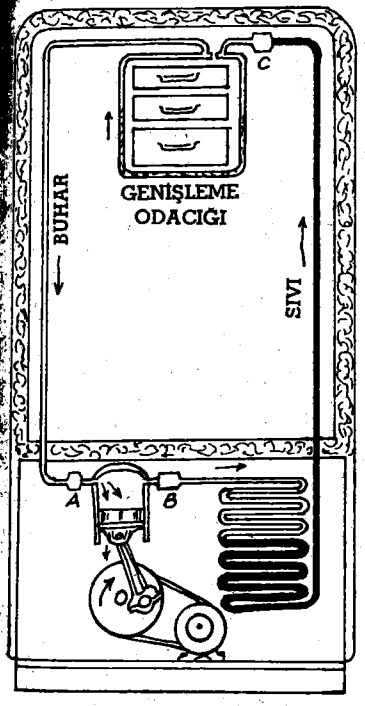
Soru 2 – Yazın gözenekli bir testi suyu soğutur. Neden?

Deney III-3.13

Düz bir tahta parçası alınız ve üzerine 5-10 damla su damlatınız. Bir de büyükçe bir saat camı ya da bir beher bardağı bulunuz. Saat camına biraz eter koyup, suyun üstüne oturtunuz. Etere bir cam ya da pipet ile üflerken tahta üzerindeki suyu izleyiniz (Şekil : III.35). Arasıra küçük parmağınızla etere dokununuz. Ne hissediyor-



Şekil III.35 Buharlaşan bir sıvı çevresini soğutur.



Şekil III.36 Buzdolabı.

sunuz? Eterin soğuduğunu ve bir süre sonra tahtadaki suyun dondu ğunu gördünüz mü? Cam kap tahtaya yapışıyor mu? Buharlaştırma bir soğutma yöntemi olabilir mi?

Buharlaşma yoluyla soğutmanın yaşantımızda önemi büyüktür. En yakın bir örnek buzdolaplarını (soğutucuları) düşününüz. Besin değerlerini kaybetmeden yiyeceklerimizi sakladığımız buzdolaplarının çalışması, buharlaşan bir sıvının soğumasına dayanır. (Şekil : III.36 bir buzdolabını göstermektedir. Şemayı inceleyiniz.

Bütün soğutma makinelerinde özel bir sıvı buharlaştırılarak soğuma elde edilir. Bir sıvı buharlaşırken ısı soğurarak çevreyi soğutur. Soğutma makinelerinde çalışan, yani buharlaşıp yoğunlaşan madde kolaylıkla sıvı hale getirilebilmelidir. Bu özelliği taşıdıklarından amonyak, kükürt dioksit ve freon gazları en çok kullanılan maddelerdir.

Zararlı bir hareketten kaçınarak, buzdolabınız varsa onu inceleyiniz. Buzluğu, dolabın arkasını ve altını dikkatlice gözden geçiriniz.

Buzdolabının altında, küçük bir elektrik motoru bulunur. Bu motor kompresör denilen pompayı çalıştırır. Piston aşağı inerken A kapakçığı açılır ve buhar silindir boşluğuna dolar. Piston yukarı çıkarken silindirdeki buhar sıkışır ve kısmen de ısınır. Sıkışan ve soğuyan buhar B kapakçığını zorlıyarak kondansöre geçer ve buradaki basınç artar. Çalışan buhar bu basınç altında yoğunlaşır ve burada çevreye (buzdolabının dışına) ısı verir. Yine bu sırada bir kısım sıvı buzluktaki C kapakcığından genleşme odacığına akar. Genleşme odasında basınç çok düşük olduğundan buraya akan sıvı derhal buharlaşır. Sıvı, buharlaşırken genleşme odacığının çevresinden, yani buzdolabının içinden ısı alır. Bunun sonucu da buzdolabında sıcaklık biraz azalır. Kompresördeki piston aşağı inince buharlaşma odacığındaki buhar emilir ve böylece gaz bir devrini tamamlar.

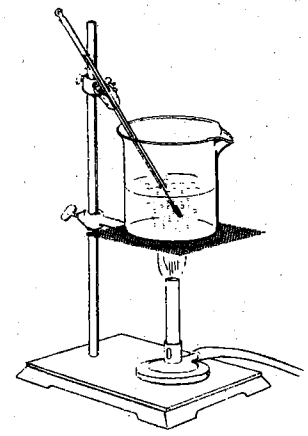
Buharın bir devri sırasında sonuç olarak, buharlaşma ile dolabın içinden ısı alınır; yoğunlaşma ile bu ısı dışarı verilir. Motor çalıştıkça gazın devri devam eder ve dolap gittikçe soğur. Buna karşılık dolabın bulunduğu yer ısınır.

Buharın sıkışırken ve yoğunlaşırken verdiği ısı, kompresörü ve kondansörü ısıtır. Ancak buraya konulan bir vantilatör bu ısıyı çevreye dağıttığı gibi, kompresördeki gazı biraz da soğuttuğundan yoğunlaşmayı kolaylaştırır.

III-3.6 Kaynama Ne Demektir ve Nasıl Olur?

Deney III-3.14

Ateşe dayanıklı bir cam kaba ğarıya kadar su koyunuz. İçine ermometre daldırınız ve suyu afif bir alevle ısıtmaya başlaınız (Şekil : III.37). Suyun ısınmasını izleyiniz ve gördüklerinizi kaydediniz.



Şekil III.37 Kaynama sıvı içinde oluşan şiddetli bir buharlaşmadır.

Suyu ısıtmaya başlarken kaın iç yüzünde buğulanmaya benzer bir matlaşma gördünüz mü? Bir süre sonra özellikle kabın tabanında küçük kabarcıkların oluştuğu dikkatinizi çekti mi? Bunlar soğuk suda erimiş bulunan havanın sıcak sudan ayrılmasıdır. Başlangıçta küçük olan bu kabarcıklar zamanla büyür, sayıları artar ve bazıları da tabandan koparak su içinde yukarı doğru yükselirler. Bunlara dikkat ediniz, tabandan kopan bir kabarcığın yükseldikçe küçüldüğünü ve suyun üst tabakalarına doğru kaybolduklarını göreceksiniz. Bu sırada sudan bir cızıltı gelmeye başlar. Cızıltı kabın dibinde oluşan buhar kabarcıklarının suyun üst kısımlarında yoğunlaşarak kaybolmasından ileri gelir. Bir süre sonra buhar kabarcıklarının irileştiği ve suyun yüzüne kadar ulaştıkları izlenir ve cızıltı hafifler. Cızıltı kesildikten sonra daha da büyümüş, iri kabarcıklar suyun yüzüne çıkıp, orada patlamaya başlar. Daha sonra suyun her tarafında iri kabarcıkların oluştuğu bunların hızla su yüzüne çıkıp, orada patladıklarını ve suda canlı bir hareketin sürdüğü görülür. Bu duruma su *kaynıyor* deriz. Kaynama sıvının içinde oluşan, hızlı hareketli bir buharlaşma olayıdır. Bir sıvının sadece yüzeyinden değil, içinden de buharlaşabildiği dikkatinizi çekiyor mu?

Kapaktaki su kaynamaya başlayınca termometreye bakınız. Kaynar suyun sıcaklığı kaç ° C dir? Termometreyi 1-2 dak izleyiniz. Sıcaklıkta bir değişme oluyor mu? Kaynar suyun sıcaklığını ve varsa barometreden o sırada açıkhava basıncının değerini okuyup bir yere yazınız.

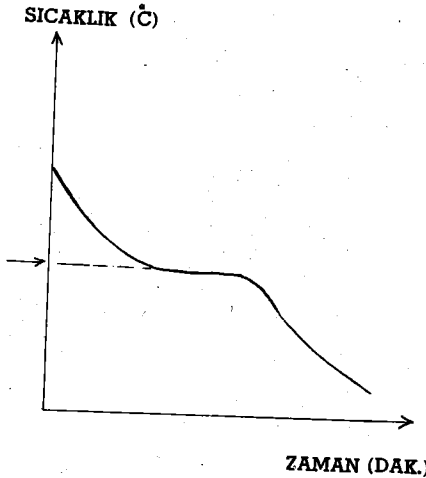
Deney III-3.15

Bir tencere suyu kaynatmak için gerekli zamanın, bir cezve suyu kaynatmaktan daha uzun sürdüğünü bilirsiniz. Bu, tencerede kaynayan

suyun sıcaklığının, cezvedekinden daha büyük olduğu anlamına mı gelir? Sorunu bir deneyle açıklayabiliriz.

Deney III-3.14 deki düzeneği kurunuz. (Şekil : III.37) ye bakınız. Termometrenin torbacığının kabın tabanına yakın olmamasına dikkat ediniz. Suyu ısıtmaya başlayınız ve sıcaklığını her yarım dakikada bir okuyarak bir çizelgeye yazınız (Çizelge III-7). Suyu, yaklaşık olarak yarısı kaynayıp buharlaşıncaya kadar ısıtmaya ve sıcaklığını ölçmeye devam ediniz.

Çizelgeyi inceleyiniz. Su kaynamaya başladıktan sonra sıcaklıkta hafif oynamalar dışında büyük bir değişme var mı? "Kaynama sırasında suyun sıcaklığı değişmiyor" deyebilir miyiz? Suyun sıcaklığını düşey eksende ve zamanı yatay eksende göstererek bir grafik çiziniz (Şekil : III.38). Bu grafiğe suyun kaynama eğrisi denir.



Şekil III.38 Kaynama eğrisi.

Çizelge III-7

Zaman (d)	Suyun sıcaklığı (°C)
0	.....
0,5	.....
1	.....
1,5	.....
2	.....
...	.....

Çizdiğiniz kaynama eğrisini inceleyiniz. Grafiğin zaman eksenine paralel olan bir kısmı var mı? Bu kısma karşı gelen sıcaklığı grafikten okuyunuz. Kaç °C buldunuz. Varsa bir barometreden deney sırasındaki açıkhava basıncını da okuyunuz. Kaynama eğrisinden bulduğunuz sıcaklık değeri, okuduğunuz basınçta suyun kaynama sıcaklığıdır. Su kaç °C de kaynadı? Açıkhava basıncının değeri ne idi? Bunları bir yere kaydediniz ve arkadaşlarınızın ki ile karşılaştırınız.

Eğer deneyi saf su ile yapsaydınız ve bu sırada açıkhava basıncının değeri 76 cm-civa olsaydı, suyun 100 °C de kaynadığını görürdünüz.

Deney başka sıvılarla da yapılabilir. Her sıvı farklı sıcaklıklarda kaynar (Çizelge III-8) i inceleyiniz. Kaynama sıcaklığı, sıvının miktarına bağlı değildir. Bir katı maddenin sıvı içinde çözünmesi ya da sıvıya diğer bir sıvının karışması kaynama sıcaklığını değiştirir. Kaynama sıcaklığı da erime sıcaklığı gibi ayırdedici bir özelliktir.

Çizelge III-8

Madde	Kaynama sıcaklığı (°C)	Madde	Kaynama sıcaklığı (°C)
Demir	2880	İspirto	78
Altın	2610	Eter	35
Kurşun	1350	Amonyak	— 33
Civa	357	Hava	—191

Soru Sıvı yüzüne etkiyen dış basınç, kaynama sıcaklığını etkiler mi?

Kaynama olayının sıvının içinde oluşan hızlı bir buharlaşma olduğunu öğrenmiştik. Kaynama sırasında sıvının içinde doğan buhar kabarcıklarının yükselip sıvı düzeyinden dışarı çıktıklarını biliyoruz. Buhar kabarcıklarının sıvıdan ayrılabilmeleri için dış basıncı yenebilmeleri gerekir. Dış basınç büyük olursa, buhar kabarcıklarının hem doğması, hem de sıvı dışına çıkabilmesi zorlaşır. Kaynama güçleşir. Sıvıyı kaynatmak için sıcaklık derecesini yükseltmek, sıvıyı daha çok ısıtmak gerekir. Sıvı daha yüksek sıcaklıkta kaynar.

Sıvı üstündeki basınç zayıf olursa, kabarcıkların doğması ve yukarı çıkıp sıvıyı terketmeleri kolay olur. Sıvı daha düşük bir sıcaklık derecesinde kaynar.

Basınç çok düşürülürse, su 0 °C de bile kaynar. Basıncın düşük olduğu dağ tepelerinde suyun kaynama sıcaklığı 100 °C nin altındadır.

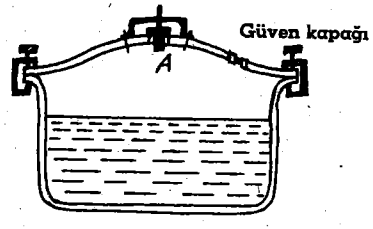
Örneğin suyun kaynama sıcaklığı Ankara'da 97 °C, Uludağ'da 91 °C, Erciyes'te 88 °C dir.

Soru Yemek Uludağ'da mı yoksa Erciyes'te mi daha çabuk pişer Neden?

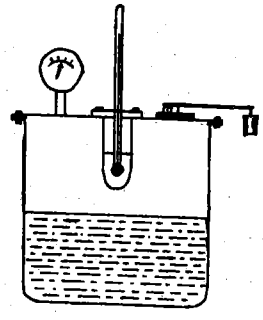
Düdüklü tencerelerin olmadığı devirlerde annelerimiz bazı yiyecekleri pişirirken tencere kapağının kenarlarını hamurla sıvayıp, tencereden buharın kaçmasını önlerlerdi. Bugün bile bazı yörelerimizde bu yöntem uygulanır. Yemeğin pişmesi bakımından bu ne anlama gelir? Tartışınız.

Yukarıda sıvı üstündeki basınç artarsa kaynamanın zorlaşacağını ve sıvının daha yüksek bir sıcaklıkta kaynayacağını belirtmiştik. Bugün çok kullandığımız basınçlı tencerelerin ve etüvlerin esası budur.

Basınçlı tencereler ve etüvler subuharını kaçırmayan kapalı kaplardır. Evlerimizde kullandığımız düdüklü tencere, basınçlı tencerelerden biridir (Şekil : III.39). Bu tencere ile yemek çabuk piştiğinden zamandan ve yakıttan yararlanılmış olur. Yiyeceklerle beraber su tencereye konur ve kapağı kapatılır. Tencere ısıtılınca, sudaki buharlaşma hızlanır. Tenceredeki suyun üstünde toplanan buhar, basıncı artırır ve bu yüzden su 100 °C ye çıktığı halde kaynamaz. Böylece suyun sıcaklığı 100 °C, 120 °C, hattâ 140 °C yi bulur ve geçer. Suyun sıcaklığı artınca yemek daha çabuk pişer.



Şekil III.39 Basınçlı tencere.



Şekil III.40 Kapağın sağ tarafındaki düzenek neye yarar?

Tencerenin kapağında üzerinde ağırlık bulunan bir A deliği ve ayrıca bir güven kapakçığı da vardır. Basınç fazlalaşınca buhar A deliğindeki ağırlığı iterek dışarı çıkar ve bu sırada bir düdük sesi duyulur. Tenceredeki güven kapakçığı niçin gereklidir?

Düdüklü tencere Uludağ'da mı, Bursa'nın içinde mi daha faydalıdır? Niçin?

Papin tenceresi (Şekil : III.40) düdüklü tencere gibi çalışır. Su 100 °C nin üstünde kaynar. Kapağında buhar basıncını gösteren birer araç vardır. Bir düzenekle buhar basıncı ayarlanabilir. Bu nedenle suyu istenilen sıcaklıkta kaynatmak mümkündür.

III-3.7 İnceleme ve Alıştırma Çalışmaları

1 – Avucunuza bir defa yavaşça hohlayınız; bir defa da üfleyiniz. Ne hissediyorsunuz? Bu farkın sebebi nedir?

2 – Sıcak bir günde, limonatayı soğutmak için 0 °C de bulunan buz yine 0 °C de bulunan aynı miktardaki sudan daha etkilidir. Neden?

3 – Rüzgârlı bir plajda, ıslak bir plaj giysisi, kuru olandan daha soğuk tutar. Niçin?

4 – Terlediğiniz zaman hava akımında kalırsanız, soğuk alıp hastalanmanız çok olağandır. Nedenini açıklayınız.

5 – Suya bir parça buz atarak, donunca suyun genleştiğini nasıl anlarsınız? Anlatınız.

6 – Suyun 100 °C deki buharlaşma ısısı 540 cal/g dir. Böyle olacağı yerde 5,4 cal/g olsaydı yemek pişirmek güçleşir mi, yoksa kolaylaşır mıydı? Neden?

7 – 0 °C de 5 g buzu 20 °C de su haline getirmek için ne kadar ısıya gerek vardır?

(Sonuç : 500 cal)

8 – 100 °C de 20 g buhar yoğunlaşsa ve sonra 0 °C kadar ne soğusa ortalama ne kadar ısı enerjisi açığa çıkar?

(Sonuç : 12,8 kcal)

9 – 0 °C de 200 g buzu, 100 °C de subuharı haline getirmek için kaç cal'lık su gereklidir?

(Sonuç : 144 kcal)

10 – 60 °C de bulunan 100 g suya, 0 °C de bulunan 100 g buz atılsa karışımın son sıcaklığı ne olur?

(Sonuç : 0 °C)

III-4 Isı Nasıl Yayılır?

III-4.1 Isının Yayılması Neden Önemlidir?

Isı enerjisi sağladığımız başlıca kaynakların bir listesini yapınız. Isı kaynaklarından faydalanmamız, herşeyden önce bunlarda oluşan ısının etrafa yayılması ile mümkün olur. Güneşin Yerküreyi ısıtmasını,

sıcak bir çayın, kaşığı ısıtmasını düşününüz. Yine kışın bir ocak ya da sobada ısınırken ısının yayıldığını herkes sezmiştir.

Yemeğin bakır tencerede, toprak tencereden çabuk piştiğini bilmiyen yoktur.

Kışın konutlarımızı, iş yerlerimizi ısıtırız. Yakıttan elde ettiğimiz ısının kaybolmamasını, sıcaklığın uzunca bir süre korunmasını isteriz. Bunu sağlıyacak tedbirler alırız. Yazın ise dışarının sıcaklığı bizi rahatsız eder. Serinde çalışmak isteriz. Kışın üşümemek, yazın da sıcaktan bunalmamak için uygun şekilde giyiniriz.

Yukarıdaki örneklere dikkat ediniz. Bizim için önemli olan, bazan ısının bir yerden başka bir yere çabuk geçmesini sağlamak; bazan da ısıyı bulunduğu yerde tutmaktır. Isının nasıl yayıldığını bilirsek, ne zaman nasıl davranmak gerektiğini kestirebiliriz.

Isı, bir yerden, başka bir yere üç yolla yayılır.

1 – Isının iletimle taşınması,

2 – Isının, madde akımı (konveksiyon) ile taşınması,

3 – Isının ışıma ile taşınması.

III-4.2 Isı İletimle Nasıl Taşınır?

Güneş ışınları almayan bir odada bulunan birkaç cisme, parmağınızla çok kısa bir süre dokununuz. Bu cisimlerin hepsi de aynı sıcaklıkta olmalarına karşın, bir kısmı sıcak bir kısmı soğukmuş duyumu verirler. 10-15 kadar çeşitli metal, tahta, kâğıt, kumaş gibi yüzeyler seçiniz. Dokunduğunuz maddelerin "soğuk duyumu verenler" ve "sıcak duyumu verenler" diye iki gruba ayırınız.

Deney III-4.1

30-40 cm uzunluğunda bir teli iki nokta arasına geriniz. Yanan bir kandil mumundan elde edeceğiniz mum damlalarıyle tele, üçer cm aralıklarla topluiğne ya da küçük bir çivi tutturunuz (Şekil : III.41). Teli bir ucundan ısıtmaya başlayınız ve sonucu gözleyiniz. Mum damlalarındaki çivilerin düşme sırası dikkatinizi çekiyor mu? Bu neyi gösterir?

Son deneyde ısının, telin bir ucundan diğer ucuna nasıl yayıldığını hiç düşündünüz mü? Deney sonucunda vardığınız yargılar ısının, ısı kaynağında kalmayıp yayıldığının bir kanıtıdır. Tel ısıyı iletmektedir. Bu şekilde ısının yayılmasına "*ısının iletimle*" taşınması deriz.

Isı iletimle nasıl taşınmaktadır. Katılardaki atom ya da molekül hareketlerine ve ısı enerjisinin ne olduğuna bakarsak sorunu aydınlatmak kolaydır.

Katılardaki atom ya da molekül hareketlerini hatırlıyalım :

a) Katılarda atom ya da moleküller, cismin bir ucundan, öteki ucuna gidemezler. Fakat dar bir bölgede titreşebilir ve çok uzağa gitmeden ileri-geri hafifçe hareket ederler.

b) Daha yüksek sıcaklık, atom ya da molekülleri uyarır, ortalama hızın artmasına sebep olur. Titreşim hareketi artar.

c) Titreşim yaparken, atomlar ya da moleküller, birbirleriyle çarpışırlar; birinin hareketi diğerine iletilir.

Hareket halindeki atom ya da moleküllerin bu durumlarını gözönüne alarak, bir sınıf tartışması açınız ve telde iletimle ısının yayılmasını açıklayınız.

Şunu unutmayınız. Isının iletimle yayılmasında, ısı atom ya da molekülle beraber hareket etmez. Yayılan şey, ısınan bölgelerdeki atomlarda ya da moleküllerde görülen titreşimin kendisidir. Daha hızlı titreşim hareketi, ulaştığı bölgenin sıcaklığını artırır. Bu da ısının bu bölgeye iletilmesi demektir.

Bakır, demir, alüminyum metallerinin ısı iletkenliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Bunların iletkenliklerini karşılaştırmaya yarıyan bir yol söyleyebilir misiniz?

Deney III-4.2

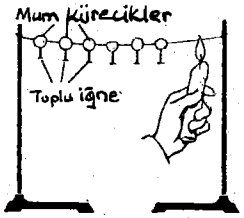
Aynı kalınlıkta ve uzunlukta bakır, demir ve alüminyum teller alınız. Teller üzerine, birer uçlarından eşit uzaklıkta olmak üzere, birer damla mum damlatınız. Mum damlalarına birer topluiğne koyunuz. Telleri birer desteğe yatay konumda tutturarak uçları aynı bir noktaya gelecek şekilde yerleştiriniz (Şekil : III.42). Yanan bir mumu, tellerin uçlarının tam ortasına koyunuz ve topluiğneleri gözleyiniz. Isınan tellerden iğneler aynı zamanda mı düştüler? İğnelerin düşme sırası size ne gösterir? Ne sonuca vardınız? Bütün metaller ısıyı aynı derecede mi iletirler?

Sıvıların ısı iletkenliği nasıldır?

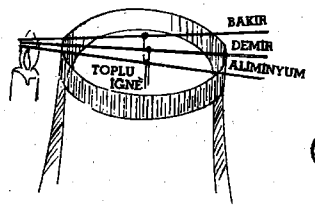
Deney III-4.3

Bir deney tüpünün dibine biraz buz koyunuz. Üstüne kıvrılmış bir parça tel yerleştirerek buzun tüpün dibinde kalmasını sağlayınız. Deney tüpüne soğuk su doldurunuz. Ve sonra tüpü üst tarafından su kaynayıncaya kadar ısıtınız (Şekil : III.43). Bu sırada buzu gözleyiniz. Buz

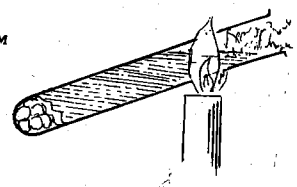
çabucak eriyor mu? Buzun erime hızı, su tarafından buza iletilen ısının büyüklüğü, dolayısiyle suyun ısı iletkenliği hakkında bilgi verir mi? Su nasıl bir iletkendir?



Şekil III.41



Şekil III.42 Metaller ısıyı aynı derecede mi iletirler?



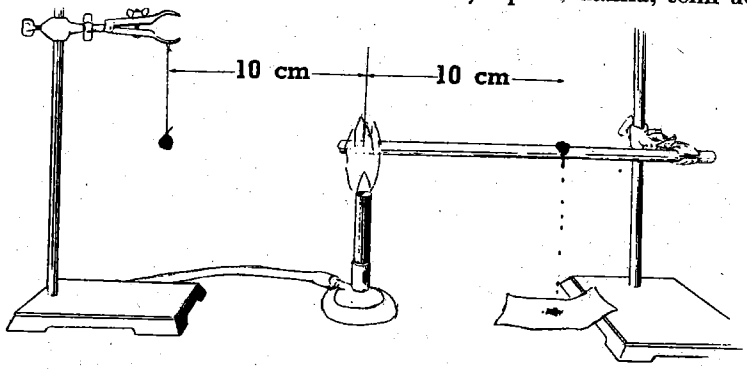
Şekil III.43 Su, ısıyı iyi iletir mi?

Sıvıların ısıyı, katılardan daha iyi ileteceğini bekler miydiniz? Deneyde izlediğiniz gibi buz hemen erimedi. O halde su ısıyı dibe iletmedi. Bunun nedeni sizce nedir? Bir sıvıda moleküllerin katılara göre daha seyrek olduğunu biliyoruz. Bu durumda artan molekül hareketinin molekülden moleküle geçişi zor olur. Molekül hareketleri birinden ötekine kolayca geçemez. Civa hariç sıvılar ısıyı iyi iletmezler.

Soru Gazların ısı iletkenliği nasıldır? Yukarıdaki açıklamadan faydalanarak sorunu tartışınız ve bir yargıya varınız. Aşağıdaki deney ile de yargınızın doğruluğunu sağlayınız.

Deney III-4.4

Uzunluğu 20-25 cm olan kalınca bir metal tel bulunuz. Bunu bir desteğe tutturup, serbest ucundan 11 cm üzerine büyükçe bir damla mum damlatınız. Aynı büyüklükte diğer bir damlaya bir iplik bağlayarak, gene bir desteğe asınız (Şekil : III-44). İpteki damla, telin ucun



Şekil III.44 Isıyı metaller mi, yoksa gazlar mı daha iyi iletir.?

dan 10 cm uzakta ve tel ile aynı düzeyde bulunsun. Yanan bir mumu şekilde gördüğünüz gibi yerleştiriniz ve mum damlalarını izleyiniz. Önce hangi damla eridi? Bu metal ve havanın ısı iletkenliği hakkında ne gösterir? Hava kötü bir iletken midir? Deney sonucu yukarıdaki yargınızı doğruluyor mu?

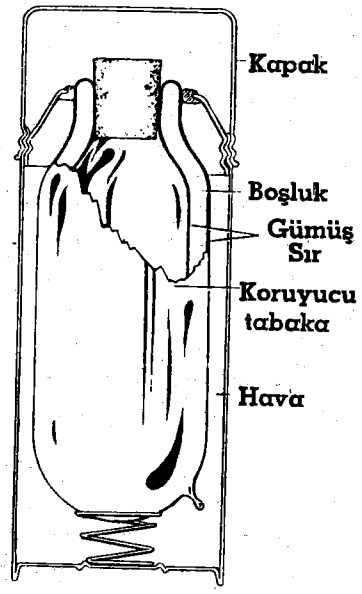
Şimdiye kadar yaptığımız deneylerde ısının iletimle taşınmasını ve maddelerin ısıyı aynı derecede iletmediklerini gördük. Gerçekten her maddenin ısı iletkenliği, diğerinden farklıdır. Isıyı, katılar sıvılardan; sıvılar da gazlardan daha iyi iletirler. Katılar arasında da metaller en iyi iletkendir. Bununla beraber her metal ısıyı aynı derecede iletmez. Isıyı en iyi ileten metal gümüştür. Sonra bakır, alüminyum, demir ve öteki metaller gelir. Bazı maddelerin ısı iletkenliği (Çizelge III-9) da verilmiştir.

Çizelge : III-9

Madde	Isı iletkenliği	Madde	Isı iletkenliği
Gümüş	100	Civa	1,6
Bakır	92	Su	0,06 –0,12
Alüminyum	48	Pamuklu kumaş	0,02
Çinko	27	Yün	0,01
Demir	12	İpek	0,01
Kurşun	8	Keçe	0,009
Cam	0,1 – 0,2	Kâğıt	0,013
Kum	0,09	Hava	0,005
		İzocam	0,009

Çizelge III-9 u inceleyiniz. Şimdi tencerelerimizi niçin bakır ya da alüminyumdan yapmak gerektiğini anladınız mı? Tencereleri gümüşten yapsaydık yakıttan kazançlı çıkar mıydık? Bu yola niçin gitmiyoruz?

Çaydanlığın sapı neden boya ile boyanır ya da tahtadan yapılır? Tencere, yanan bir ocaktan nasıl alınır? Isının iletim yoluyla geçmesini istemezsek ısıyı az ileten maddelerden faydalanırız. Çizelgeden de görüleceği üzere ısıyı en az ileten madde havadır. Isıyı bir yerde tut-



Şekil III.45 Termos şişesi.

mak istersek, bu yerin etrafını durgun bir hava tabakası ile çevirmek en iyi yoldur. Giyeceklerimiz ısı kaynağı değildir. Kürklerin, yünlü kumaşların insanı sıcak tutması, bunlar arasındaki durgun havanın, vücut ısısının kaybolmasını önlemesidir.

Termos şişesini inceleyiniz (Şekil : III.45). Termos şişesinin camı iki katlıdır. Cam hem aynalanır, hem de katlar arasındaki hava boşaltılır. Boşluk ısıyı hiç iletmez. Bu yüzden termosa konulan bir maddenin sıcaklığı uzun süre değişmez; aynı kalır.

Soru Güneşte duran çeşitli cisimlere dokununuz. 10-12 kadar çeşitli metal. tahta, kâğıt, kumaş gibi yüzeyler seçiniz. Dokunduğunuz maddeleri "soğuk duyumu" verenler ve "sıcak duyumu" verenler diye iki gruba ayırınız. Bu bölümün başında, güneşsiz bir odada buna benzer bir çalışma yapmıştınız. Oradaki gruplama ile şimdikini karşılaştırınız. Ne görüyorsunuz? Bunu nasıl açıklarsınız.

III-4.3 Isının, Madde Akımı (Konveksiyon) ile Taşınması Nasıl Olur?

Gazların, bu arada havanın ısıyı iyi iletmediğini gördük. Bu duruma göre yanan bir sobanın odayı ısıtabilmesi için günlerce beklemek gerekir. Fakat soba yanar yanmaz odada bir ısınmanın başladığını hissederiz. Bu nasıl olmaktadır?

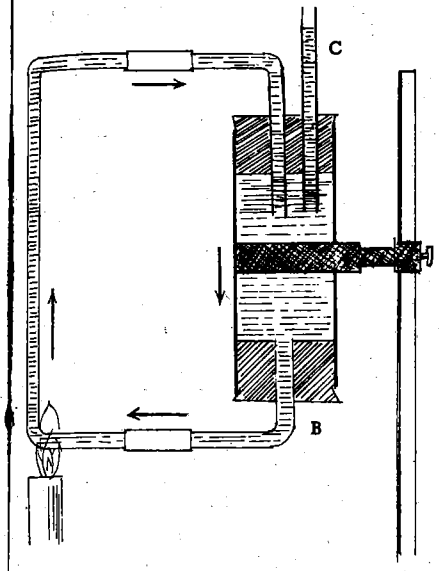
Isının yayılma yollarından birisi de ısının hareket eden madde ile taşınmasıdır. Buna ısının ***konveksiyonla*** taşınması da deriz.

Isının konveksiyonla taşınması nasıl olur?

Deney III-4.5

İnce cam borularından uygun uzunlukta üç parça alarak ikisini L biçiminde birisini de geniş tabanlı U biçiminde bükünüz. Geniş bir ilâç tüpü bulup, tabanını keserek bir boru yapınız. Borunun ağızlarına

iki mantar uydurunuz. Kıvrık boruları uygun lastik borular ile birbirine bağlıyarak (Şekil : III.46) da gördüğünüz düzeneği hazırlayınız. Boruya su doldurunuz ve (C) açık ucundan içeri biraz testere talaşı koyunuz. Testere talaşı bir süre sonra ısınıp aşağıya iner. Boruyu A köşesinden ısıtmaya başlayınız ve testere talaşlarını gözleyiniz. Talaş parçaları nasıl hareket ediyor? Bu parçaların takip ettikleri yol, su içinde meydana gelen konveksiyon akımlarının yoludur.



Şekil III.46 Testere talaşının hareketi suyun dolanımını belirtir.

Testere talaşları su ile beraber hareket eder. Bunun nedeni alevin bulunduğu bölgede ısınan suyun özağırlığının azalmasıdır. Özağırlık azalınca su hafifler ve yukarı doğru yükselir; bunun yerine B kolundan soğuk su gelir. Bu su da ısınarak yükselir ve boru içinde su akımı böylece devam eder. Boru içindeki bu akıma konveksiyon akımı deriz. Su beraberinde testere talaşını da sürüklediğinden, talaşların hareketine bakarak konveksiyon akımları kolayca izlenebilir.

Sıcak su, gittiği bölgeyi ısıtacağından ısı bu su akımıyla taşınmış olur.

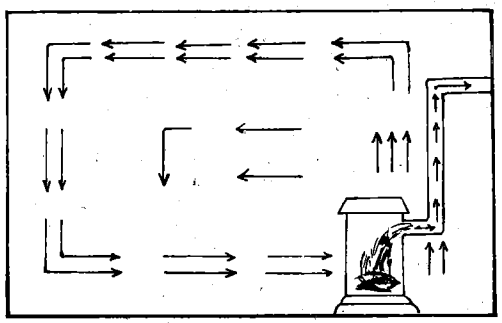
Konveksiyon akımları gazların içinde de olur. Gazlar da konveksiyonla ısınırlar. Soba odayı nasıl ısıtır?

Deney III-4.6

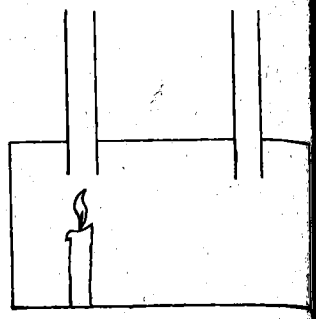
Bir mum yakınız. Alevin titremesi durduktan sonra bir elinizi alevin 20 cm. üstüne, öbür elinizi de alevin yanına yine 20 cm uzağa

tutunuz. Ne hissediyorsunuz? İki eliniz de aynı şiddette mi ısınıyor? Bunu nasıl açıklarsınız?

(Şekil : III.47). Soba etrafındaki konveksiyon akımlarını gösteriyor. Yukarıdaki açıklamalardan faydalanarak odanın nasıl ısındığını anlatınız.



Şekil III.47 Soba ile nasıl ısınırız?



Şekil III.48 Konveksiyon akımlarını çiziniz.

Soru (Şekil : III.48) de kesitli görülen kutudaki konveksiyon akımlarının yolunu çiziniz. Bu şekilden faydalanarak rüzgârların nasıl doğduğunu açıklayabilir misiniz?

Denizlerdeki sıcak ve soğuk su akıntıları da konveksiyon akımlarıdır. Söz gelişi golfstream (golfistrim okuyunuz) sıcak su akıntısı, Atlas Okyanusu'nda Meksika Körfezinde sıcak sularda doğar. Kuzeye doğru çıkar. Taşıdığı sularla Batı Avrupa iklimini önemli ölçüde yumuşatır.

III-4.4 Isı Işıma ile Nasıl Taşınır?

Güneşin ısıtması olmasaydı Yerküremizin tamamen donmuş bir gezegen olacağından şüpheniz var mı? Isının güneşten iletim ya da konveksiyonla bize ulaşmadığından emin misiniz? Bunu doğrulayan kanıtlarınızı açıklayınız.

Deney III-4.7

Elinizi sönük bir elektrik ampulünün 5 cm kadar altına tutunuz. Avucunuzun içi ampule dönük olsun. Elektrik düğmesini çevirerek 2-3 s kadar lambayı yakınız. Elinizin ısındığını hissettiniz mi? Sonra lambayı söndürüp ampulün camına dokununuz. Camın henüz soğuk olduğunu görüyor musunuz?

Ampulün camı bile ısınmadan, elinizin ısınmaya başladığına dikkat ediniz. Şimdi şu iki soruyu cevaplayınız.

1 – Isı, elinize iletim yolu ile mi ulaşmıştır? Kararınızı belgeleyen kanıtları sıralayınız.

2 – Isı, elinize konveksiyonla ulaşmış olabilir mi? Kanıtlarınız nelerdir?

Isının elinize nasıl ulaştığına ilişkin kararınızı arkadaşlarınızınki ile kararlaştırınız. Hepiniz elektrik ampulünün fitilinden elinize ulaşan ısının iletimle ya da konveksiyonla olamıyacağında birleşiyor musunuz? Gerçekten eliniz iletimle ısınmamıştır. Çünkü hava en kötü iletkenlerden biridir. 2-3 s'lik bir sürede fitilden elinize ısının ulaşması olanağı yoktur. Eliniz konveksiyonla da ısınamaz. Çünkü ısınan hava yukarı çıkar; eliniz ampulün altındadır. Üstelik ampulün camının da soğuk olduğunu gördünüz. O halde fitilden elimize ısı başka bir yoldan ulaşmıştır. Bu dikkatimizi yeniden ısı kaynağına çevirmemizi gerektirir.

Isının, iletim ve konveksiyondan başka bir yolla da yayılabilmesi bize gösteriyor ki, ısı kaynağında yeni birtakım olaylar olmaktadır. Şöyle ki bu olay sonucunda ısı iletim ve konveksiyondan başka bir yolla yayılabilsin. İşte güneşin bizi ısıtmasını, ısının elektrik ampulünün fitilinden elimize ulaşmasını doğuran olaya *ışıma* deriz. Isının, bir maddenin moleküllerinin hareket enerjisi olduğunu unutmayınız. Güneşten ya da fitilden gelip bizi ısıtan, ısının kendisi olmadığına dikkatinizi çekeriz. Isınmayı sağlayan, "ışıma enerjisi" adını verdiğimiz bir enerji şeklidir. "Işıma enerjisi" ısı kaynağında ışıma olayı sonunda doğar ve etrafa yayılır. Üzerine "ışıma enerjisi" düşen bir madde de ısınmaktadır.

Bazı ışık kaynakları aynı zamanda etrafa ısı da yayarlar. Bu nedenle çoğu kez "ışıma enerjisi" ışık ışınlariyle birlikte bulunur. Yine bir benzetme olarak, üzerine düştükleri maddeleri ısıtan bu enerjiye ısı ışınları da denilir.

Isı ışınları, ışık ışınları gibidir. Boşluktan geçebilirler ve ışık hızıyla yayılırlar. Isı ışınlarının kendileri sıcak değildir, içinden geçtikleri halde boşluğu ısıtamazlar. Ancak bir maddenin üzerine düşerlerse, bu madde tarafından soğurulabilirler ve bunun sonucu o madde ısınır.

Isı ışınları da ışık ışınları gibi davranırlar.

Işıma, maddenin sıcaklığı ile artar. Sıcaklığı yüksek olan maddeler daha çok ışırlar. Soğuk maddelerde ışıma daha az olur. Güneşin dış kısmında sıcaklık yaklaşık olarak 6000 °C kadardır. Kaba bir hesapla güneş yüzünde 1 cm^2 büyüklüğünde bir alandan 1 dakikada yayılan

ışıma enerjisi 120 000 cal'lık ısı enerjisine denktir. Buna karşılık yeryüzünde 1 cm^2 lik bir alan ortalama olarak 1 dakikada 1,2 cal'lık enerji soğurur. Yerküre güneşten aldığı enerjinin bir kısmını ışıma ile kaybeder. Biz bile vücudumuzdan ışıma yolu ile enerji yayarız.

Yüzeyin ışımaya etkisi nasıldır? Aşağıdaki deneyleri yaptıktan sonra bu soruyu cevaplayımız.

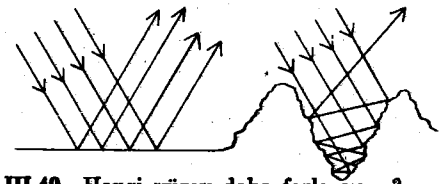
Deney III-4.8

Bir filiz çayı kutu kapağı alınız. Kapak kirli ise temizleyiniz. Maşa ile tutarak kapağın bir yüzünü mum alevinde isleyiniz. İs kapağın sadece bir yüzünde kalsın, diğer yüzün parlaklığını bozmasın. Kapak islenirken bir taraftan da ısınır. İyice ısıttıktan sonra kapağın önce parlak yüzünü, sonra isli yüzünü yanağınıza yaklaştırınız. Kendinizi yoklayınız. Kapağı 1-2 defa ısıtıp, deneyi tekrarlayınız. Ne sonuca varıyorsunuz? Kapağın her tarafında sıcaklığın aynı olduğunu unutmayınız. Yanağınızı parlak taraf mı yoksa isli taraf mı daha şiddetli ısıtıyor? İsli yüzey daha mı şiddetli ışıyor? Nereden bildiniz? Bu deneyden ne sonuca varılır?

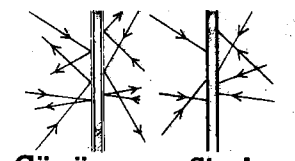
Temiz kar mı, kirlenmiş kar mı daha çabuk erir? Neden?

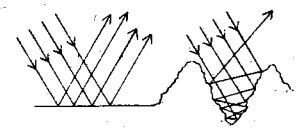
Yazın açık, kışın koyu renkli elbise giymemizin nedenini açıklayınız.

Soru 1 – (Şekil : III.49) i inceleyiniz. Bunlardan hangisi daha sıcak olur? Neden?



Şekil III.49 Hangi yüzey daha fazla ısınır?





Şekil III.49 a Hangisi daha çok ısınır?

Şekil III.50 Kâğıdı yakabilir misiniz?

Soru 2 – (Şekil : III.49 a) da gördüğünüz levhaların yüzleri aynı cinsten boya ile fakat ayrı renkte boyanmıştır. Bunlardan hangisi açık, hangisi koyu renklidir? Koyu rengi kestirebilir misiniz?

Yüzeyin ışımaya etkisi nasıldır? Sonucu tartışınız.

(Şekil : III.50) de izlediğiniz olay, ısı ışınları ile ışık ışınları arasında bir benzerliği yansıtmaktadır. Bu benzerlik nedir? Hindistan'da bu yöntemle yemek bile pişirildiğini biliyor musunuz?

III-4 İnceleme ve Alıştırma Çalışmaları

1 – Aşağıda verilen kaynaklardan size, ısı enerjisi hangi yolla taşınır?

a) Güneş
b) Sıcak banyo
c) Ağzınızı yakan sıcak çay
d) Bir elektrik ocağı
e) Bir gazocağı
f) Ayağınızı ısıtan sıcak su şişesi
g) Bir sıcak su radyatörü
h) Mangal

2 – Ekmek, odun yakan bir fırında pişiriliyor. Ekmeğin yüzüne gelen ısı ona nasıl ulaşır? Ekmeğin iç kısımlarını pişiren ısı oralara nasıl gelir? Soruyu geniş düşününüz.

3 – Çay bardağındaki sıcak bir çaya ısı kaybettirecek dört olayı sıralayınız.

4 – Kışın açık, berrak bir gecede don tehlikesi vardır, fakat kapalı bir gecede yoktur. Sebebini açıklayınız.

5 – Kuşlar soğuk havada tüylerini "silkinip kabartırlar" bu hareket onları sıcak tutar. Neden?

6 – İçyüzü tüylü olan giysiler insanı neden daha sıcak tutar? Açıklayınız.

7 – Kat kat giyinmenin faydası nedir?

8 – Lodos karları eritir, kar bitkileri donmaktan korur. Neden?

9 – Hava tahtadan daha kötü bir iletkendir. Buna rağmen ısı kaybını azaltmak için sıcak su depolarının üstü testere talaşı ile örtülür. Böylece ısı, deponun havaya açık olması halinden daha çok korunmuş olur. Bunu nasıl açıklarsınız?

10 – Her bakımdan aynı olan biri demir, diğeri bakır iki çubuk ateşe konuyor. Bir süre sonra demirin ateş içindeki ucu kızıl dereceye kadar ısınır; fakat bakırda henüz böyle bir durum yoktur. Neden?

(ÜNİTE III)

NEDEN? NASIL?

A - Aşağıda verilen terimleri tanımlayınız ve her birini anlamlı bir cümlede kullanınız.

Isı enerjisi	Buharlaşma
Sıcaklık	Kaynama
Genleşme	Damıtma
Özısı	İletkenlik
Erime	Işıma

B - Aşağıdaki cümlelerin her biri "doğru" ya da "yanlış" bir yargıyı göstermektedir. Bunları dikkatle okuduktan sonra cümlenin baş tarafına, doğru olanlar için "D"; yanlış olanlar için "Y" harfini yazınız.

..... 1 – Çelik halatlarla kurulmuş bir asma köprünün gerilme kuvvetlerine karşı sağlamlığı, kışın en fazladır.

..... 2 – Moleküllerin ortalama hareket enerjisi o maddenin sıcaklığı ile orantılıdır.

..... 3 – Oda sıcaklığında çapları aynı olan bakır bir 10 kr ile bir bakır yüzük kaynar suya atılıyor. Sıcak suda paranın çapı daha büyük olur.

..... 4 – Dökme demir, sıvı demirde yüzer.

..... 5 – Civanın donma sıcaklığı sıfırın altında 39 °C dir. Karbondioksit ise —78 °C de katı hale geçerek (kuru buz) adını alır. Civalı bir termometre kuru buza daldırılırsa —78 °C yi gösterir.

..... 6 – 95 °C de suyu 5 °C ısıtmak; oda sıcaklığında 5 °C ısıtmaktan daha uzun sürer.

..... 7 – 0 °C de 160 g su içine, 0 °C de 3 g buz atılırsa, en fazla 2 g buz eriyebilir.

..... 8 – Kaynama olayı hızlı, buharlaşma yavaş bir olaydır.

..... 9 – Açık bir kaptaki su, havadan biraz daha serin olur.

.....10 – Kirli kar, temiz kardan daha çabuk erir.

C - Aşağıdaki soruları dikkatle okuyunuz. Her birinin altına soruya ilişkin 4 olası cevap verilmiştir. Bunlardan sadece birisi doğrudur. Doğru cevabı bulup, işaretleyiniz.

1 – Aşağıdaki ifadelerden hangisi 4 °C de bulunan suyun hem ısınması hem de soğuması halinde doğrudur?

a) Su ısı alır
b) Suyun hacmi azalır
b) Isı verir
d) Özkütlesi azalır

2 – 0 °C de bölmelenmiş bir çelik şerit metre ile bir tarlanın uzunluğu, sıcak bir günde ölçülerek 40 m bulunmuştur. Bu ölçü hakkında aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

a) Tarlanın gerçek uzunluğu 40 m den büyüktür.
b) Tarlanın gerçek uzunluğu 40 m den küçüktür.
c) Tarla ölçüldüğü gibi 40 m. dir.
d) Tarla ölçü zinciri ile ölçülmelidir.

3 – Oda sıcaklığı sözü ile 20 °C lik bir sıcaklık belirtilmek istenir. Fenci Celsius, termometreyi derecelerken, suyun kaynama sıcaklığını 100 yerine 120 alsaydı oda sıcaklığı sözü hangi dereceyi belirtirdi?

a) 16 b) 18,6 c) 21,2 d) 24

4 – Zeytinyağının 1 g ını ısıtmak için 0,5 cal gereklidir. Eşit kütlede su ve zeytinyağı, aynı şartlarda ısıtılıyorlar. Suyun sıcaklığı 5 °C arttığına göre, zeytinyağın sıcaklığı kaç °C artar?

a) 2,5 b) 4,5 c) 5,5 d) 10

5 – 1 g çinkoyu 1 °C ısıtmak için 0,09 cal gerekir. 4 g çinkonun 5 °C ısınması için gereken ısı kaç cal'dir?

a) 0,45 b) 0,81 c) 0,9 d) 1,8

6 – Bir cismin sıcaklığını 1 °C artırmak için gerekli ısıya o cismin "ısı sığası" denir. Aşağıdakilerden hangisi bilinirse bir cismin ısı sığası bulunabilir?

a) Cismin ilk ve son sıcaklığı,
b) Cisme verilen ısı ve cismin kütlesi,
c) Cisme verilen ısı ve sıcaklık farkı,
d) Cismin kütlesi ve sıcaklık farkı.

7 – Bir öğrenci, aynı boyutlarda biri alüminyum, öteki bakır iki tel buluyor. Bakır teli bir ucundan sağ eline, alüminyumu da aynı şekilde sol eline alan öğrenci, telleri diğer uçlarından ısıtmaya başlıyor. Eli yandığından, bakırı 1 dak, alüminyumu 2 dak. tutabilen öğrenci bu deneyden ne sonuç çıkarabilir?

a) Bakırın iletkenliği, alüminyumunkinin 2 katıdır.
b) Alüminyumun iletkenliği, bakırınkinin 2 katıdır.
c) Alüminyum ve bakırın iletkenlikleri aynıdır.
d) Bu deneyle, iletkenlik karşılaştırılamaz.

8 – Isının ışıma ile yayılma yöntemi aşağıdaki yayılma örneklerinden hangisine benzetilebilir?

a) Bir postacının mektup dağıtması,
b) Bir dizi öğrencinin bir topu elden ele aktarması.
c) Bir öğrencinin bir bilyeyi arkadaşına fırlatması.
d) Rüzgârla beraber bir kâğıt parçasının uçması.

D - Aşağıdaki soruları dikkatle okuyup üzerinde düşününüz. Sorunu arkadaşlarınızla tartışarak bir sonuca varınız.

1 – Aşağıda hacim gösteren 4 sayı ve 5 tane de eksik cümle verilmiştir. Uygun sayıları seçerek cümleleri tamamlayınız.

1,007 cm^3 1,1 cm^3 1,4 cm^3 1600 cm^3

a) 1 cm^3 hava, 0 °C den 100 °C ye kadar ısıtılırsa .... olur.
b) 100 °C de 1 cm^3 su, 100 °C de buhar oluncaya kadar ısıtılırsa ..... olur.
c) 1 cm^3 yakıt ispirtosu, 0 °C den 100 °C ye kadar ısıtılırsa ..... olur.
d) 0 °C de 1 cm^3 alüminyum, 100 °C ye kadar ısıtılırsa ..... olur.
e) 0 °C de su, 0 °C de buz oluncaya kadar soğutulursa .... olur.

2 – Isı ışınları her zaman ışık ışınları ile beraber mi bulunur? Böyle olmadığını gösteren örnekler bulunuz.

3 – Sıvı yağın özısısı, yaklaşık olarak suyunkinin yarısıdır. Ortaçağda şatoları savunan askerler, düşmanları üzerine neden su değil de sıcak yağ dökerlerdi?

4 – Sıcak bir sıvıya, ısı kaybettiren 4 olay, iletim, konveksiyon ışıma ve buharlaşmadır.

Bir termos şişesinin yapısını inceleyiniz (Şekil : III.45). Termosta yukarıdaki 4 olayın her biriyle kaybolan ısının nasıl azaldığını açıklayınız.

5 – Soğuk bir 50 kr'luk bir ocağın yanına konuluyor. Uzunca bir süre böylece bekledikten sonra, ocağın kendiliğinden sönüp, odanın ilk sıcaklığının altındaki bir değere kadar soğuduğu görülüyor.

Bu süre içinde paranın ısınma ve soğuma durumu nasıl olacaktır? Bir sınıf tartışması yaparak soruyu açıklayınız.

IV. ÜNİTE

NİÇİN ÇEŞİTLİ BESİNLER ALMALIYIZ?

Giriş

Daha önce işlediğimiz ünitelerde kuvvet, iş, ısı ve sıcaklık kavramları üzerinde duruldu. Bu kavramları kazanabilmek için türlü deneyler yaptık. İşlerimizi daha çabuk ve daha kolay yapabilmek için, makinelerden nasıl yararlanıldığını öğrendik. Ünite I ve Ünite II de, kuvvet ve iş ile ilgili deneyler yaptık. Bu deneylerde çoğunlukla vücudumuzun kaslarından, yani kas kuvvetinden yararlandık.

Orta I Fen Bilgisi derslerinde makinelerle canlıların benzer yanlarını öğrenmiştik. En zor işleri yapan makineler, çok parçadan oluşmuş, karmaşık yapılı olanlardır. Makineleri çalıştırabilmek için elektrik, su, kömür vb. gibi enerji kaynaklarından yararlanırız.

İnsanı çok gelişmiş bir makineye benzetebiliriz. İnsan vücudunu oluşturan hücreler ve organlar, bu makinenin birer parçasıdır. İnsanın, yaşadığı süre boyunca, hücre ve organlarında türlü işler yapılır. Bu işler için enerji gereklidir. Acaba insan, yaşaması için gerekli olan bu enerjiyi nereden, nasıl sağlar?

Aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1 – İyice acıktıktan sonra yemek yediğinizi düşününüz. Kendinizi yemekten önce mi, yoksa yemekten sonra mı daha güçlü hissedersiniz?

2 – Hangi hallerde daha iştahla yemek yersiniz? Açık havada oynanan bir oyundan sonra mı, yoksa hareketsiz geçen bir günün sonunda mı?

3 – Yiyeceklerinizi gruplandırmaya çalışınız. Kaç çeşit gruplandırma yapabildiniz? Arkadaşlarınızla tartışınız.

4 – Yeteri kadar besin almazsak neler olabilir?

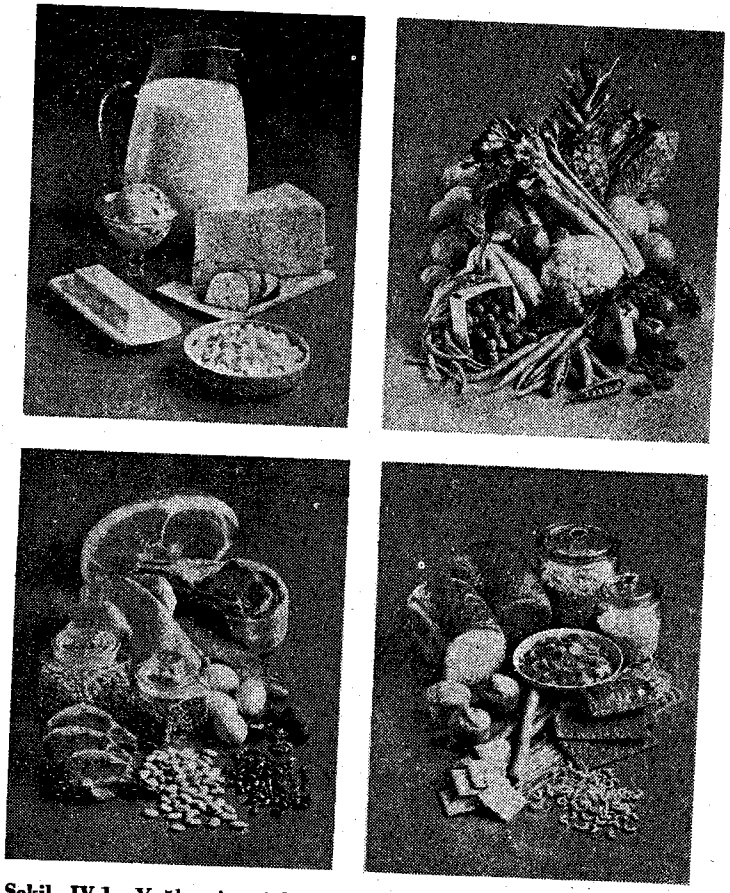
5 – Yeşil bitkiler nasıl beslenirler?

6 – Hayvanlar nasıl beslenirler?

7 – Yeni doğan çocuklar ne ile beslenirler?

IV-1. Neden Beslenmeye İhtiyacımız Vardır?

Bütün canlılar gibi, bizim de çeşitli hayatsal olayları yapabilmek için enerjiye, gelişip büyüyebilmek için de yapı maddelerine ihtiyacımız vardır. Bize enerji verecek ya da vücudumuzda yapı maddesi olarak kullanılacak maddeleri, besinlerden sağlarız. Besinler, yiyeceklerimiz ve içeceklerimizdir.



Şekil IV.1 Yağlı, vitaminli, proteinli ve karbonhidratlı yiyecekler.

Beslenme sırasında aldığımız yiyecek ve içecekler, çeşitli kimyasal maddelerden yapılmışlardır. Bu kimyasal maddelere "besin maddeleri" adı verilir.

Dördüncü soruya verdiğiniz cevapları yeniden gözden geçiriniz. Yiyecek ve içecekler listesindeki et, su, ekmek, sebze vb. gibi besinlerin

erelerden sağlandığını düşünelim. Et, süt, yumurtayı hayvanlardan ağlarız. Hayvanlardan sağlanan besinlere hayvansal besinler denir. kmek, meyve, sebzeler bitkisel besinlerdir. Hayvansal ve bitkisel esinlerden başka su ve tuz da alırız.

Bir besin vücudumuza yararlı olduğu oranda değerlidir. Besinlerin vücudumuzda göreceği işler yapılarını oluşturan kimyasal maddelere bağlıdır. Bir besinin yapısında çoğunlukla çeşitli kimyasal maddeler bulunur. Şimdi, bu kimyasal maddelerin neler olduklarını görelim.

Besinlerimizin yapılarını oluşturan kimyasal maddeler, özeliklerine göre, organik maddeler ve inorganik maddeler şeklinde gruplandırılır.

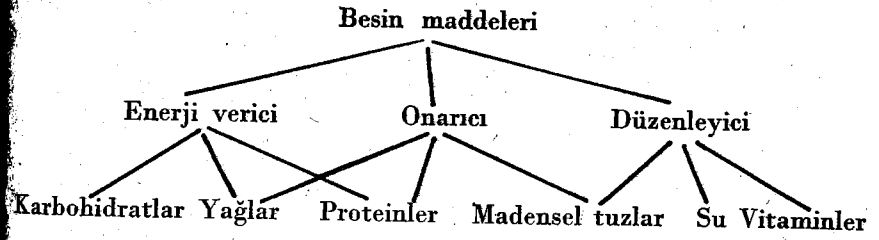
1 – Organik besin maddeleri : Yalnız canlı yapısında bulunan büyük moleküllü maddelerdir. Karbohidratlar (şekerler ve nişasta gibi), yağlar, proteinler ve vitaminler organik besin maddeleridir. (Şekil : IV.1).

2 – İnorganik besin maddeleri : Su ve madensel tuzlardır. Bu maddeler cansızların yapısında da bol bol bulunurlar.

IV-2. Hangi Besinleri Almalıyız?

Yukarıda saydığımız besin maddelerinin vücudumuzda çeşitli görevleri vardır. Bir grup besin maddeleri vücudumuza enerji sağlar. Bazıları da yapıcı, geliştirici yani onarıcıdırlar. Bazı besin maddeleri de vücudumuzdaki çeşitli olayları düzenlerler.

Aşağıdaki şemaya bakarak; besin maddelerinin vücutta ne iş gördüklerini açıklamaya çalışınız.



a) Enerji verici besin maddeleri : Vücudumuz için gerekli enerji, karbohidratlar ve yağlar tarafından sağlanır. Proteinler hücrede onarıcı olarak görev yaparlar. Gerektiği zaman ve çok az miktarda enerji verici olarak da kullanılırlar.

Şimdi karbohidratlar ve yağlar hakkında kısaca bilgi edinelim.

Karbohidratlar : Nişasta ve çeşitli şekerler bu gruba girerler. Çoğunlukla bitkisel besinlerde bulunurlar. Karbohidrat grubundaki besin maddeleri, karbon, hidrojen ve oksijen gibi elementlerden yapılmışlardır. Nişasta çok büyük moleküllü bir karbohidrattır. Suda erimez. Şekerler suda erirler.

Glikoz adını geçen seneki derslerinizden hatırlıyacaksınız. Yeşil bitkiler besin maddelerini nasıl hazırlıyorlar? Olayı (fotosentez) kısaca tekrarlıyalım : Yeşil bitkiler, topraktan su, havadan karbondioksit gazını alıp, hücrelerindeki yeşil taneciklerde (kloroplastlar), ışık etkisiyle şeker (Glikoz) yaparlar. Su ve karbondioksit moleküllerinin şeker molekülü yapabilmeleri için güneş enerjisi gereklidir. Kullanılan enerji glikoz molekülü içinde depo edilmiştir. Glikoz molekülü oksijen'in etkisi ile su ve karbondioksite parçalanırsa (solunum olayı) depo ettiği enerji açığa çıkar.

Fotosentez : Su + Karbondioksit + Işık enerjisi $\xrightarrow{\text{klorofil}}$ Glikoz + Oksijen

Solunum : Glikoz + Oksijen → Su + Karbondioksit + Enerji

Bütün karbohidratlar, yağlar ve proteinler, yeşil bitkilerin fotosentez sonucu yaptıkları glikozdan meydana gelirler. Yani canlılar, hücrelerinde glikoz moleküllerini ham madde olarak kullanıp diğer organik maddeleri yaparlar. Yeşil bitkiler fotosentez yapamazlarsa öteki canlılar yaşayabilirler mi? Düşününüz.

Yukarıdaki kısa açıklamadan sonra karbohidrat, yağ ve protein moleküllerinde bulunan enerjinin esas kaynağının güneş olduğunu söyleyebilir miyiz?

Deney : Nişastalı besinlerin tanınması. Patates yumrusundan ince bir parça keserek bir damla iyot çözeltisi (lügol) damlatınız. Lügol yoksa tentürdiyot da kullanabilirsiniz. Damlanın etkilediği yer nasıl bir renk aldı?

Aynı deneyi haşlanmış patates, buğday ve pirinç nişastaları ile de yapınız.

İyot çözeltisi nişastanın ayıracıdır. Nişastayı maviye boyadığını gördünüz mü?

Yağlar : Organik besin maddelerindendir. Bunlar da karbon, hidrojen ve oksijen elementlerinden oluşmuştur. Ancak, bu elementlerin birleşme oranları ve birleşme biçimleri karbohidratlardakinden farklıdırlar.

Yağlar, vücuda enerji sağlayıcı besin maddeleridir. Bir başka deyimle, yağlar vücudun enerji kaynağıdırlar. 1 g. yağ, 1 g. şekerin iki katı enerji verir. Ancak, yağların sindirilip kana geçmesi ve hücrelerde parçalanması zordur. Bu nedenle, enerji elde etmek için vücutta en çok karbohidratlar kullanılır. Yağlar çoğunlukla yedek madde olarak depo edilirler.

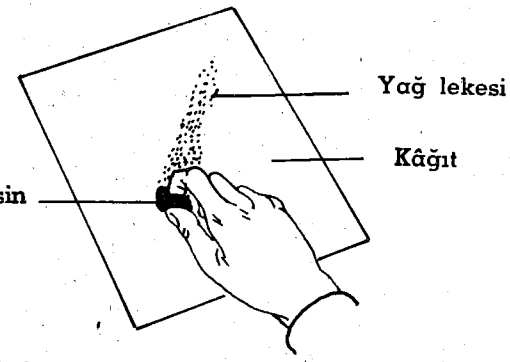
Yağlar bitkisel ve hayvansal yiyeceklerden sağlanır.

Yağlı hayvansal besinler : Yağlı et, balık yağı, tereyağı, süt ve kaymak.

Yağlı bitkisel besinler : Zeytinyağı, susam, ayçiçeği, pamuk yağları, fındık ve cevizdir.

Deney : Yağlı besinlerin tanınması : Bir parça ceviz içini bir kâğıt üzerine bastırarak sürünüz. Ne oldu? Kâğıt üzerinde yarı saydam bir lekenin oluştuğunu gördünüz mü?

Çeşitli besinlerde yağ olup olmadığını bu deneyle anlamaya çalışınız (Şekil : IV.2).



Şekil IV.2 Yağlı maddeler kâğıt üzerinde leke meydana getirir.

b) Onarıcı besin maddeleri : Proteinler, su ve madensel tuzlar vücudun esas yapı maddeleridir. Su ve madensel tuzlar ayrıca düzenleyici olarak da görev yaparlar. Enerji verici maddelerden olan yağlar, hücre zarının yapısına katıldıklarından, onarıcı maddeler olarak da düşünülebilir.

Proteinler : Proteinler; karbonhidrat ve yağlardan daha karışık yapılı maddelerdir. Yapılarında karbon, hidrojen ve oksijenden başka azot da bulunur. Bazı proteinlerde azotla birlikte kükürt de yer alır.

Proteinler daha çok, vücudun büyüyüp gelişmesi için yapı maddesi olarak kullanılır. Proteinlerin çok az bir kısmı hücrelerde enerji meydana getirir.

Süt, et, yumurta ve balık gibi hayvansal besinler protein yönünden çok zengindirler. Bitkisel besinlerin protein değeri hayvansal besinlere göre azdır. Nohut, mercimek, fasulye, bakla, buğday, çavdar gibi bitkilerin tohumlarında protein vardır.

Deney : Proteinin tanınması : Çok iyi haşlanmış yumurtanın akından ufak parçalar koparıp, bir deney tüpüne koyunuz. Üzerine birkaç damla yoğun nitrik asit damlatınız. Yumurta akı parçaları ne renk aldı? (Asit yakıcı bir maddedir. Çalışırken çok dikkatli olmalısınız). Nitrik asit etkisi ile sarı renk meydana gelmesi proteinin varlığını gösterir. Aynı deneyi fasulye, mercimek, nohut tohumları ile de yapınız. Ne gözlediniz?

Su : Sağlıklı yaşamamızda suyun önemi çok büyüktür. İnsan, susuzluğa ortalama olarak 3-4 gün, açlığa daha çok dayanabilir. Vücudundaki suyun % 10-20 ini kaybeden insan yaşayamaz.

Ağırlığımızın % 60-65 ini su oluşturur. Hücrelerin ve kan gibi vücut sıvılarının yapısında bol su bulunur. Su, başka maddeleri içersinde çözebilir. Bu nedenle vücudumuzda, çeşitli maddelerin taşınmasında görev yapar.

Günlük su ihtiyacımız 1,5-2,5 litre kadardır. Bu miktar iklime ve yiyeceklerimize (fazla tuzlu, tatlı besinler gibi) bağlı olarak değişebilir. Alınan suyun hemen hepsi idrar, terleme, sindirim borusu ve akciğerler yoluyla vücuttan atılır.

Yaşamamız için gerekli olan suyu doğrudan doğruya içerek ve besinlerin yapısındaki sudan sağlarız. Meyve ve sebzelerde bol su vardır.

c) Düzenleyici besin maddeleri : Vücudumuzdaki çeşitli hayatsal olayların normal olarak devam etmesi düzenleyici maddeler yardımıyla olur. Bu maddeler su, madensel tuzlar ve vitaminlerdir.

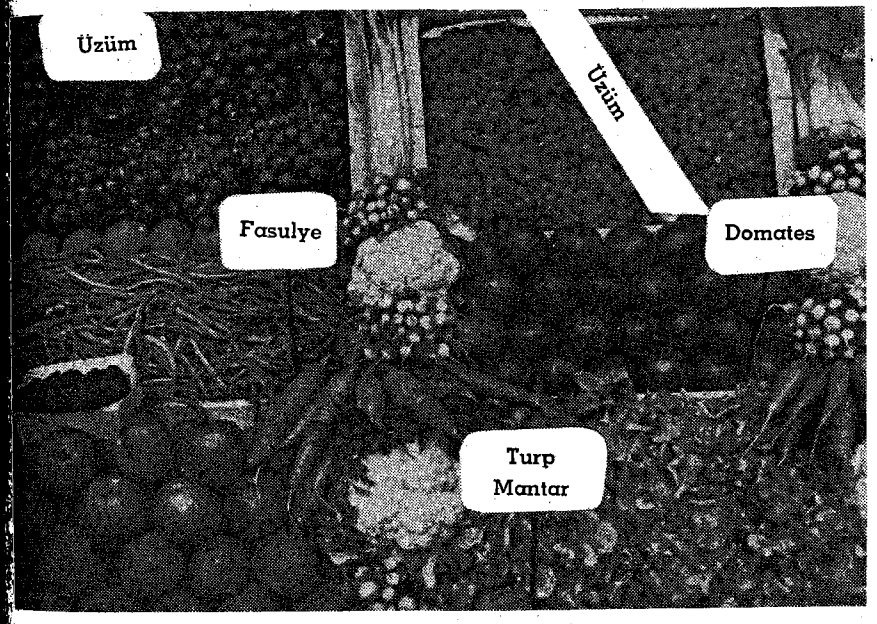
Yapı maddesi olarak gördüğümüz suyun, düzenleyici olarak da önemi büyüktür. Vücudumuzda, çeşitli maddelerin taşınmasını, sıcaklığın düzenlenmesini, kimyasal olayların kolaylıkla olabilmesini su sağlar.

Madensel tuzlar : Vücudumuzda çeşitli madensel tuzlar bulunur. Bu tuzlardan sodyum, potasyum, kalsiyum, demir, fosfor tuzları çok önemlidir. Tuzlardan bazıları dokuların yapısına girerler. Bazıları da vücudumuzda çeşitli hayatsal olayları düzenlerler. Örnek olarak : Kalsiyum tuzları kemiklerin yapısında bol bulunur. Kemiklere sertlik verir. Demir, kan hücrelerinden alyuvarlarda bulunur. Vücutta oksijen gazının taşınmasını sağlar.

Madensel tuzları günlük yiyecek ve içeceklerimizden alırız. En kolay sağladığımız tuz, sofra (yemek) tuzudur. Sofra tuzu sodyum klorürdür. Kalsiyum yeşil sebzeler, süt, yumurta ve içme suyundan sağlanır. Demir en çok ıspanak, lahana, yumurta sarısı ve kırmızı ette bulunur.

Terlediğiniz zamanlarda, dilinize teriniz değdi mi? Terinizin tadı nasıl dı?

Vitaminler : 15 ve 16. yüzyıllarda uzun süre denizde kalan gemicilerde çeşitli hastalıklar görülmüştür. Bazı denizcilerin diş etleri, burunları kanamış, eklem yerleri şişmiş ve ağrımıştır (skorbit hastalığı). Bazılarında sinir iltihaplanması, barsaklarda felç ve iştahsızlık (beriberi hastalığının belirtileri) görülmüştür. O zamanlar bu hastalıklardan pek çok denizci ölmüştür. Denizcilerin ölümüne neden olan bu hastalıkların neden ileri geldiği bilinmiyordu. Ancak, hastalıkların çoğu kez beslenme bozukluğundan ileri geldiği anlaşılmıştı. Denizciler uzun süre karadan uzak kaldıkları için, çeşitli besinler alamıyorlardı. Özellikle taze meyve ve sebze bulmaları çok güçtü. Hasta denizciler, yiyecekleri arasında bol taze sebze ve meyve aldıkları zaman iyileşiyorlardı (Şekil : IV.3).



Şekil IV.3 Vitaminli yiyecekler (Meyve ve sebzeler).

VİTAMİN TABLOSU

ADI	BULUNDUĞU BESİNLER	ÖNLEDİĞİ HASTALIKLAR	SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ
Vitamin A	Balıkyağı, yeşil ve sarı sebzeler süt, yumurta ve tereyağı	Çeşitli göz hastalıkları ve gece körlüğünü önler.	Çocuklarda büyümeye yardım eder. Vücudun hastalıklara karşı direncini artırır.
Vitamin B_1	Et, yumurta, meyva, sebzeler, tahıl, bira mayası.	Beriberi hastalığını önler.	Çocuklarda büyümeyi sağlar. Sinir sisteminin çalışmasını ayarlar.
Vitamin B_2	B_1 vitamininin bulunduğu besinlerden başka süt ve peynir.	Dudakların çatlamasını önler.	Büyümeye yardım eder, hızlandırır.
B kompleks Vitamini. (Çeşitli B vitaminlerinin bir karışımı)	Et, süt, yumurta, yeşil bitkiler, ekmek ve bira mayası.	Beriberi ve Pellegra hastalığını önler.	Derinin sağlıklı olmasını ve sinir sisteminin düzgün çalışmasını sağlar.
Vitamin C (Askorbik asit)	Limon vb. gibi ekşi meyvalar, domates, çilek, yeşil bitkiler, lahana.	İskorpit hastalığını önler.	Kemiklerin, dişlerin sağlam ve diş etlerinin sağlıklı olmasını sağlar, yorgunluğu önler, vücudun direncini artırır.
Vitamin D	Balıkyağı, tereyağı, yumurta, süt.	Raşitizm denilen kemik hastalığını önler.	Kemiklerin ve dişlerin sağlam olmasını sağlar.
Vitamin E	Yeşil bitkiler, et, süt, tahıl.	Hayvanlarda üreme için gereklidir. Yavruların sağlıklı büyümesi için lüzumludur.	Bilinmiyor
Vitamin K	Besinlerin çoğunda vardır. Özelikle bitkilerin yeşil yapraklarında bulunur.	Kesinlikle bilinmiyor.	Kanın kısa zamanda pıhtılaşmasını sağlar.

Beriberiye yakalananların çoğu, başlıca besinleri kabuksuz pirinç olan Japon denizcileridir. Bunlara, kabuklu pirinç yanında meyve ve sebze yedirilerek hastalanmaları önlenmiştir. Ancak pirincin kabuğunda, meyve ve sebzelerde bulunan ve insanlar için gerekli olan şeyin ne olduğu uzun süre bulunamadı.

Bilim adamları, yaptıkları çalışmalar sonunda (1912 yılında) vücudu hastalıklardan koruyan, direncini artıran bazı maddeleri elde etmeyi başardılar. Bu maddelere vitamin adı verildi. İlk vitamin bira mayası ve pirinç kabuklarından elde edildi.

Başlangıçta, bulunan vitaminlerin kimyasal yapıları bilinmiyordu. Bu nedenle vitaminler A, B, C, D, E vb. gibi harflerle adlandırıldılar.

Vitaminler, vücudumuza genellikle besinlerle alınırlar. Sağlıklı yaşamak için, her gün aldığımız besinlerin içersinde, çeşitli vitaminlerden bulunmalıdır. Yeterince vitamin alamayan insanda önemli hastalıklar görülür.

Bu gün, bulunan vitaminlerin kimyasal bileşimleri bilinmektedir. Bu nedenle kimyacılar laboratuvarlarda istedikleri vitamini elde edebiliyorlar. Yiyeceklerle alınamıyan vitaminler ilâç şeklinde alınabilmektedir.

Önemli bazı vitaminlerin adı, bulundukları besinler ve sağlık üzerine etkileri tabloda açıklanmıştır. (Tablo ezberlenmiyecektir).

Vitaminler, kolayca harabolup etkisiz hale geçerler. Işık ve oksijen bazı vitaminleri bozabilir. Yıkamak, kurutmak, konserve yapmak, pişirmek gibi işlemler besinlerimizdeki vitaminlerin tamamını ya da bir kısmını yok edebilir. Bu nedenle sağlıklı yaşamak için besinlerimizi nasıl seçeceğimizi ve nasıl koruyacağımızı bilmek zorundayız.

IV.4. Besinlerin Seçimi

Hiç bir iş yapmayan, yatakta yatan bir insanın bile enerji harcadığı görülür. Oturan, yürüyen, koşan insanların daha çok enerjiye ihtiyaçları vardır. İhtiyacımız olan enerjiyi besinlerden sağlamaktayız. Bir çeşit besin, sağlık için gerekli bütün önemli besin maddelerini taşıyamaz. Bu nedenle insanın, değişik hayvansal ve bitkisel besinlerle beslenmesi gerekir.

Bebekler, ilk aylarda yalnız sütle beslenebilirler. Çünkü, süt vücut için gerekli bütün besin maddelerini taşır.İnek sütünde ortalama olarak :

% 4 Protein
% 4-5 Laktoz (süt şekeri)
% 3,5 Yağlar
% 0,7 Madeni tuzlar
% 87-88 Su

bulunmaktadır.

İnsan geliştikce sadece sütle beslenmek yeterli olmaz. Sütün yanında başka besinler de alınmalıdır.

İnsan yaşına ve yaptığı işe göre beslenmelidir. İnsanın en hareketli olduğu ve en hızlı büyüdüğü çağ çocukluk çağıdır. Bu süre içinde her türlü besine ihtiyacı vardır.

Kasları az çalışan, gelişmiş bir insan fazla enerji harcamaz. Bu insan, gereğinden fazla enerji veren yağlı ve unlu yiyecekler yememelidir. Aksi halde harcayamadığı besin maddeleri (yağlar ve karbohidratlar) depo edilir. insan şişmanlar. Şişmanlık sağlık için zararlıdır.

IV.5. Besinlerin Saklanması Ve Besin Değerinin Korunması

Yiyeceklerimizin nasıl saklanacağını bilemezsek, onların çok çabuk bozulduklarını görürüz. Açıkta bırakılan sütün ekşidiğini, etin koktuğunu görmüşsünüzdür. Hava sıcak olduğu zaman ekşime ve kokma daha çabuk olmaktadır.

Yiyeceklerimizin değişikliğe uğramasının etmeni, gözümüzle göremediğimiz, ancak mikroskopla görülebilen canlılardır. Genellikle mikrop adı verilen bu canlılar besinlerimizin üzerinde kolayca ürer ve yaşarlar. Bu arada çeşitli enzimler çıkararak besinlerin yapısını bozarlar. Besinler değişikliğe uğramış halde çoğunlukla yenmezler ve bazan besin zehirlenmelerine sebep olurlar. Bazı enzimler ise besinleri daha iyi yiyebileceğimiz hale getirirler. Bira mayası, peynir mayası ve yoğurt mayası bu çeşit enzimleri kapsar.

Besinlerimizi, mikropların yaşayamıyacağı hale getirerek veya besinlerdeki mikropları öldürerek saklıyabiliriz.

Soğuk hava depoları ve buzdolapları besinlerimizi saklamak için uygun yerlerdir. Soğukta mikroplar kolay üreyemezler.

Sebze ve meyveler uzun süre taze olarak kalamazlar. Yiyeceklerimizin arasında her mevsim sebze ve meyve bulundurabilmek için bazı yollar vardır. Yiyeceklerimizi pişirme, ısıtma, kurutma, dondurma, tuzlama gibi yollarla saklıyabiliriz.

Taze besinlerin, değeri fazladır. Saklanmış besinler değerlerinden kaybederler. Bir kısım yiyecekler pişmeden yenebilir. Fakat çoğunluğunu pişirerek yemekteyiz.

Besinlerin pişirilmesi sağlık için çok önemlidir. Fazla pişirme besinin değerini azaltır. Bitkiler pişirilirse veya bekletilirse vitamin değerleri düşer. Besinlerin kızartma yoluyle pişirilmesi değerini çok düşürdüğü gibi sindirilmesini de güçleştirir. Bu nedenle besinlerin nasıl pişirileceğini doğru olarak bilmeliyiz.

ÜNİTE IV

NEDEN ? NASIL ?

A - Aşağıdaki soruların dört cevabından en doğru olanı bulunuz.

1 – Neler yemeliyiz?
   a) Nişastalı yiyecekler,
   b) Proteinli yiyecekler,
   c) Sebze ve meyveler,
   d) Bütün organik ve inorganik besin maddelerini, taşıyan yiyeceklerden.

2 – Proteinler vücudumuzda ne iş görürler?
   a) Enerji verirler.
   b) Kimyasal olayları düzenlerler.
   c) Yapı maddesi olarak kullanılırlar.
   d) Kanın yapısında bulunurlar.

3 – Yeşil bitkiler fotosentez yapamazlarsa ne olur?
   a) Bir şey olmaz.
   b) Bütün diğer canlılar besin bulamadıkları için yok olurlar.
   c) Otcul hayvanlar ölürler.
   d) Bitkisel besinler yerine hayvansal besinler yeriz.

4 – En iyi beslenme hangisidir?
   a) Her zaman bütün yiyeceklerden bol bol yemek.
   b) Yaşa, işe ve sağlık durumuna göre beslenmek.
   c) Her gün vitaminli yiyeceklerden bol bol yemek.
   d) İnsanın yaptığı işe göre beslenmesi.

B - Aşağıdaki cümlelerin boş bırakılan yerlerini, verilmiş olan veya kendi bulacağınız uygun kelime ve terimlerle tamamlayınız.

1 – Et, süt ve yumurta ..... besinlerdendir.
2 – Şeker, yağ, protein ..... besin maddelerindendir.
3 – Nişastalı besinler ..... ile ..... renk verirler.
4 – Haşlanmış yumurta beyazında ..... bulunduğu için ..... etkisi ile ..... renk alır.
5 – Besinlerimizi saklamak için uyguladığımız yollar besinler içinde ..... önler.
6 – Bir besinde yağ olduğunu anlamak için : Besini .....
.....

İyot protein organik hayvansal
mavi mikroplar nitrik asit

ÜNİTE V

VÜCUDUMUZ NASIL ÇALIŞIR?

Aşağıdaki soruları cevaplandırınız :

1 – Bir canlının yapısını neler oluşturur?

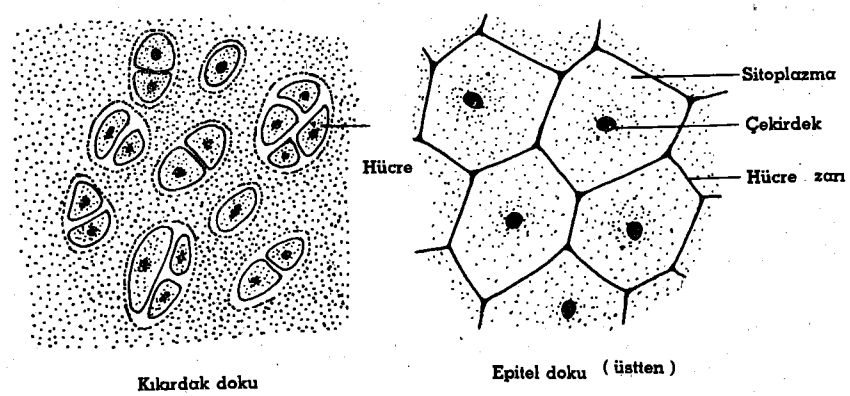
2 – Canlının parçaları arasındaki işbirliği bozulursa ne olur?

3 – Çıktığınız bir kır gezisinde, sizce çok önemli olan bir taş, çiçek veya hayvan görseniz ne yaparsınız? Karşılaştığınız hayvan tehlikeli olabilir. Davranışınızın nasıl olabileceğini düşününüz. Bu davranışta organlarınızın çalışmaları birbirine uyuyor mu? Organlar arasında nasıl bir ilişki var? Açıklamaya çalışınız.

4 – Bir kolunuzu dirsekten bükerek hareketin nasıl yapıldığını inceleyiniz. Dirseğin hareketi ile bir kapının hareketi arasında benzerlik buluyor musunuz? Benzerlik görüyorsanız, bu benzeyişin nasıl olduğunu açıklamaya çalışınız.

V-1. Vücudumuzun Yapısı Nasıldır?

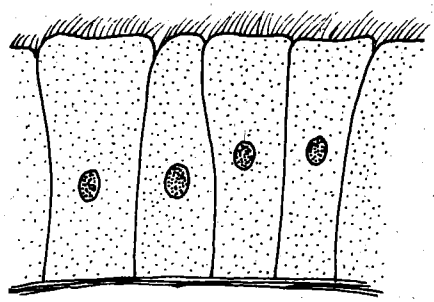
Bütün canlılarda olduğu gibi, insan vücudu da hücrelerden ya-



Şekil V.1 Hayvanlara ait çeşitli dokular.

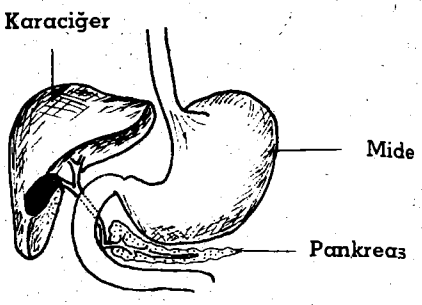
pılmıştır. Milyonlarca hücre biraraya gelerek vücudumuzu oluştururlar. Yapıları ve görevleri aynı olan hücre toplulukları dokuları meydana getirir. Vücudumuzda çeşitli dokular bulunur. Bunlar deri doku, kemik dokusu, kas doku, sinir doku, kıkırdak doku, bağ doku ve kan dokusu gibi adlar alırlar (Şekil : V.1).

Çeşitli dokular biraraya gelerek vücudumuzun iş gören bir parçasını (organ) meydana getirirler. Besinlerin sindirilmesine yardım eden mide, görmemizi sağlayan gözler birer organdır (Şekil : V.2).



Kirpikli epitel doku

Şekil V.2 Çeşitli dokular organları meydana getirir.



Bazı iç organlar

Şekil V.4 İç organlarımızın iç yüzü bir sıra hücreden yapılmış, ince deri (epitel) ile örtülüdür.

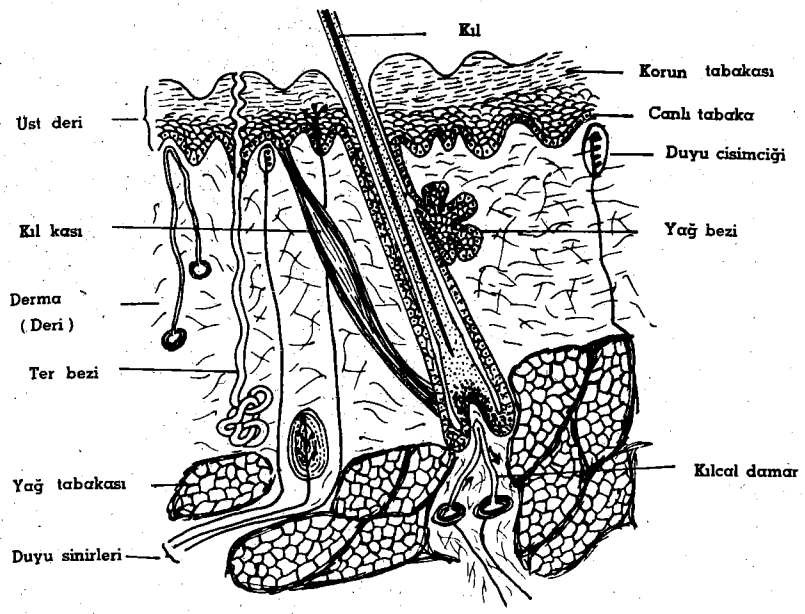
Vücudumuzda, aynı amaç için çalışan organlar sistemleri oluştururlar. Örnek olarak, vücudumuza yiyeceklerin alınmasını ve kana geçebilecek hale getirilmesini (sindirilmesini) sindirim sistemi sağlar. Bu sistemde ağız, yemek borusu, mide ve bağırsaklar gibi çeşitli organlar vardır. Vücudumuzda, yaşamamız için gerekli işleri başaran solunum, dolaşım, boşaltım, sinir, üreme ve hareket sistemleri de vardır. Bütün bu sistemler bağ dokuyla birbirlerine bağlanarak insan vücudunu meydana getirirler. Vücudun en dışında bütün sistemleri bir kılıf gibi örten deri tabakası yer alır (Şekil : V.3).

Vücut örtümüz olan derinin çeşitli görevleri vardır :

a) Deri, içerisinde bulunan sinir uçları nedeni ile dokunma duyusu organıdır.

b) Vücudu dıştan gelen etkilere ve hastalıklara karşı korur.

c) Vücut sıcaklığını düzenler ve solunuma yardım eder.



Derinin yapısı

Şekil V.3 Deri, vücudumuzu koruyan bir örtü meydana getirir.

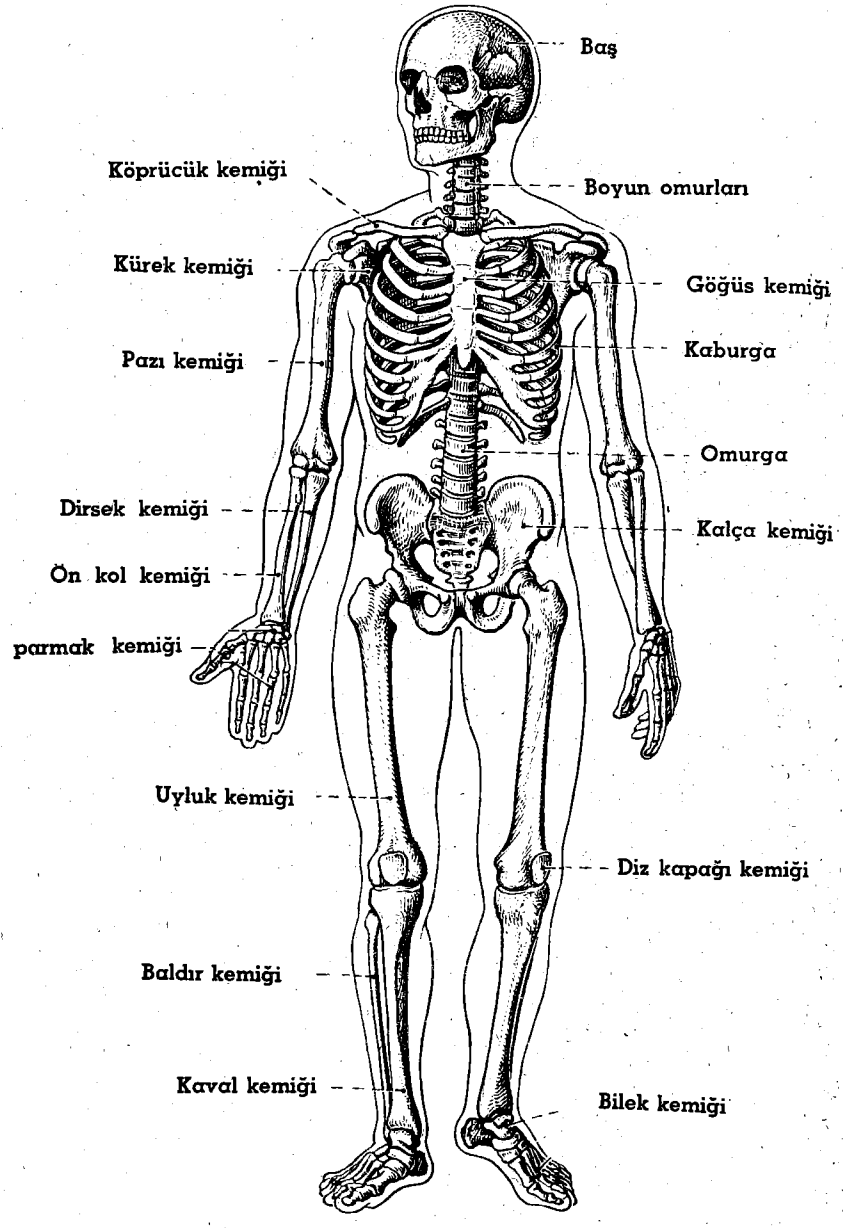
Vücudumuzun dışını örten deri, üst üste sıralanan hücrelerden yapılmıştır. Ayaklarımızın taban kısımlarında bulunan deri çok kalın, parmak aralarındaki ise incedir. Bunun nedenini düşününüz.

Deri, vücudu koruma işini tam olarak yapabilmek için, yaralanmalarda kendini çok çabuk onarır.

Vücudumuzda mide, barsak, kalb vb. gibi iç organlarımızın iç kısımları da ince bir deri ile örtülüdür. Bu ince deri, bir sıra hücreden yapılmıştır (Şekil : V.4).

Çeşitli yumuşak dokulardan yapılmış olan insan vücudunun belli bir şekli vardır. Yapısı, önemli organları koruyacak şekildedir. Vücudumuzun şeklini veren ve önemli organlarımızın korunmasını sağlayan sistem iskelettir (Şekil : V.5).

Vücudumuzun iskeleti, sağlam bir doku olan kemik dokudan yapılmıştır. İskelet sadece vücudumuza şekil verip korumaz; hareket etmemize de yardım eder. Ancak; yalnız başına iskelet hareket etmemizi sağlıyamaz. İskeleti meydana getiren kemiklerin birbirine bağlandığı eklem yerleri ve kasların da hareketimize büyük yardımları vardır.

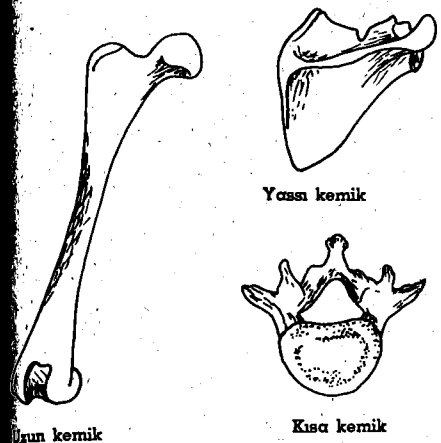


İnsan iskeleti

Şekil V.5 İskeletin kısımları.

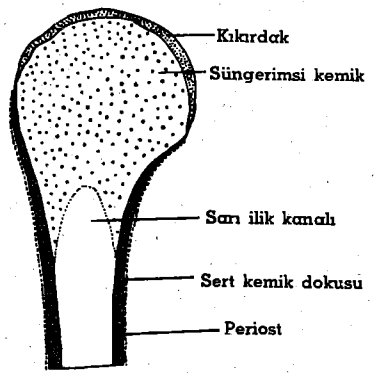
Şimdi, hareket etmemizi sağlayan iskelet, eklemeler ve kaslar hakkında bilgi edinelim.

İskelet: İnsan vücudunun şeklini veren, çeşitli organları koruyan ve onlara desteklik sağlayan kemik yapıya iskelet adı verilir. İskelet, değişik şekilli ve irili ufaklı kemiklerin birbirine bağlanmasıyla oluşmuştur. İskelette ikiyüzden fazla (206 kadar) kemik yer alır. Kemikler farklı şekillerdedir (Şekli : V.5). Şekil V.6 da gördüğünüz gibi, boyu



Uzun kemik

Şekil V.6 Kemik çeşitleri.



Şekil V.7 Uzun kemiğin iç yapısı (Boyuna kesitle).

eninden çok fazla olan kemiklere uzun kemikler adı verilir. Yaklaşık olarak, eni boyu birbirine eşit olan kemikler kısa (yuvarlak), geniş yüzeyli, kalınlığı az olan kemikler ise yassı kemik adını alırlar. Şekil : V.6 ya bakarak uzun, kısa ve yassı kemiklere örnekler veriniz. Laboratuvarımızdaki iskeleti inceleyiniz.

Deney: Kasaptan bir uzun kemik alınız. Dış yapısını inceleyip şeklini çiziniz.

Deney: Kasabımıza, uzun bir kemiği tam ortasından, boyuna kestirip inceleyiniz. Gördüklerinizi Şekil : V.7 ile karşılaştırınız.

Bütün kemiklerin dış kısmını oluşturan kemik doku çok serttir (sert kemik dokusu). Uzun kemiklerin uçlarına yakın yerde süngerimsi kemik vardır. Tam ortada uzun ilik kanalı yer alır. Kol ve bacak kemiklerinin ortasındaki uzun kanal, direnci artırır. Kolay kırılmasını önler.

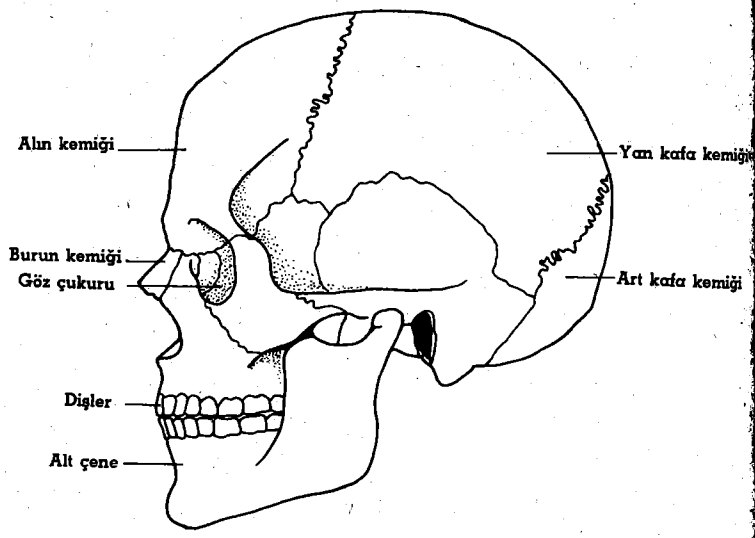
Bütün kemiklerin dış yüzünü ince bir zar örter (Periost). Bu zarın hücreleri çoğalarak kemiğin kalınlaşmasını, kırık ve çatlakların onarılmasını sağlar.

İskeletin yapısında kemikten daha yumuşak bir doku olan kıkırdak doku da vardır. Yeni doğan insanların iskeletlerinde, kıkırdak doku kemik dokudan daha fazladır. Yaş ilerledikçe kıkırdak dokunun yerini kemik doku alır. Kıkırdak yalnız uzun kemiklerin uç kısımlarında kalır. Kemik dokunun sertliğini içersindeki madensel tuzlar verir. Kemiklerin yapısında 1/3 oranında yumuşak madde (organik maddeler), 2/3 oranında madensel tuzlar bulunur. Ölen bir insanın vücudunun yumuşak kısımları bir süre sonra çürür, parçalanır. İskeleti ise olduğu gibi kalır. Bunun nedeni, iskelet yapısının büyük kısmının madensel tuzlardan yapılmış olmasıdır.

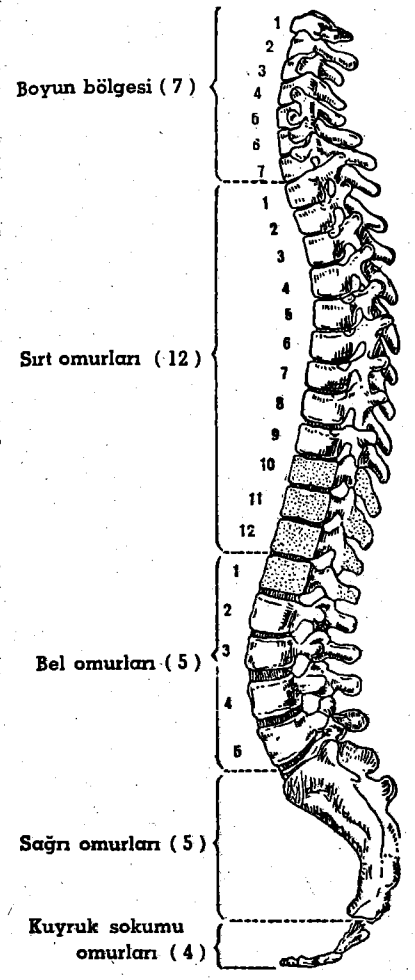
İskeletin kısımları : İnsan iskeletini üç bölgeye ayırarak inceliyebiliriz.

a) Baş iskeleti,
b) Gövde iskeleti,
c) Üyeler iskeleti (kollar ve bacaklar)

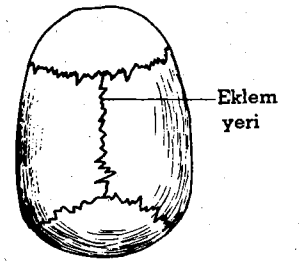
a) Baş iskeleti : Şekil V.8 e bakarak veya laboratuvardaki iskeletin baş kemiklerini inceliyerek ne tip kemik olduklarını anlamaya çalışınız. Bu kemiklerin birbirlerine nasıl eklendiklerini görünüz.



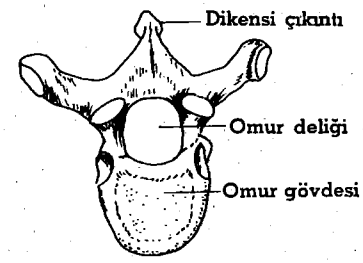
Şekil V.8 Baş iskeleti.



Şekil V.10 Omurganın kısımları.



Şekil V.9 Baştaki oynamaz eklemler.



Şekil V.11 Bir omurun yapısı.

Yapacağınız inceleme sonunda kafatasının çok sağlam bir kutuya benzediğini göreceksiniz. Kafatası kemikleri oldukca kalındır. Aynı zamanda bu kemikler birbirlerine çok sıkı bir şekilde tutunmuşlardır. Bu nedenle alt çene kemiği dışındaki kemikler hareket etmezler. Alt çene kemiğinin hareketli oluşu konuşmamızı ve yememizi kolaylaştırır. Baş kemiklerinde gördüğümüz gibi, iki kemik arasındaki eklem hareket etmiyorsa oynamaz eklem adını alır (Şekil : V.9).

Yeni doğan çocukların başlarına elimizle yavaşca dokunursak, bazı yerlerin çok yumuşak olduğunu görürüz. Bıngıldak adı verilen bu

yumuşak yerler, baş kemikleri arasında kalan kemikleşmemiş bölgeler dir. Çocuk gelişip büyüdükçe bu zayıf bölgeler kemik doku ile kapanır.

Çok sağlam yapısı olan kafatasının ortasındaki boşlukta önemli bir organ olan beyin bulunur.

b) Gövde iskeleti : İnsan iskeletinin gövde bölgesinde omurga ve göğüs kafesi yer alır (Şekil : V.10).

Omurga, bütün iç organlarımızın tutunduğu silindir şeklinde bir organıdır. Aynı zamanda vücudumuzun eksenidir. Kollar, bacaklar ve baş bu eksene bağlanmıştır.

Omurgayı incelersek üst üste dizilmiş, küçük, kısa kemiklerden yapılmış olduğunu görürüz. Omurgayı meydana getiren kısa kemiklerin her birine omur adı verilir (Şekil : V.11). Her omurun ortasında omur deliği adı verilen bir delik bulunur. Üst üste dizilen omurların delikleri, omurga içinde, silindir şeklinde bir kanal meydana getirirler. Omurilik kanalı adı verilen bu kanal içinde omurilik yer alır.

Yeni doğan bir insanda omurga düzdür. Çocuk oturmaya ve yürümeye başlayınca, vücudun dengesini sağlıyabilmek için omurga S harfi şeklinde hafifce kıvrılır.

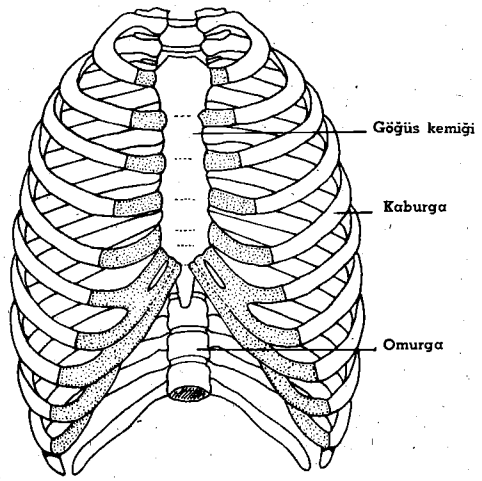
Omurgayı meydana getiren omurlar arasında, az da olsa, şekil farkı görülür. Omurga omurların şekillerine göre beş bölgeye ayrılır. Şekil : V.10 a bakarak omurganın bölümlerini ve buralardaki omur sayısını inceleyiniz.

Boyun bölgesindeki ilk iki omur başın öne, arkaya ve sağa, sola hareket etmesini sağlar. Omurlar arasındaki eklemler az oynar eklemlerdir. Bu nedenle omurganın hareketi sınırlıdır. Omurganın arkaya bükülmesi çok zordur. Öne ve yanlara daha kolay bükülür.

Omurganın hareketlerini deneyiniz.

Göğüs kafesi : Omurganın sırt bölgesinde bulunan 12 omura, sağlı sollu olmak üzere 12 çift kaburga kemiği eklenir. Kaburgalar, vücudun yan taraflarında yay gibi kıvrılarak önde göğüs kemiğine bağlanır. Göğüs kemiği yassı, uç tarafı kıkırdak olan bir kemiktir (Şekil : V.12).

Oniki çift kaburganın göğüs kemiğine nasıl eklendiğini şekle bakarak anlamaya çalışınız. Yapacağınız inceleme sonunda üstten başlıyarak ilk yedi çift kaburganın göğüs kemiğine tek tek bağlandığını göreceksiniz. Sekiz, dokuz ve onuncu kaburgalar önce birbirlerine, sonra 7. kaburgaya ve dolaylı olarak göğüs kemiğine eklenirler. Onbir ve onikinci kaburgaların uçları serbesttir.



Şekil V.12 Göğüs kafesi kemikleri.

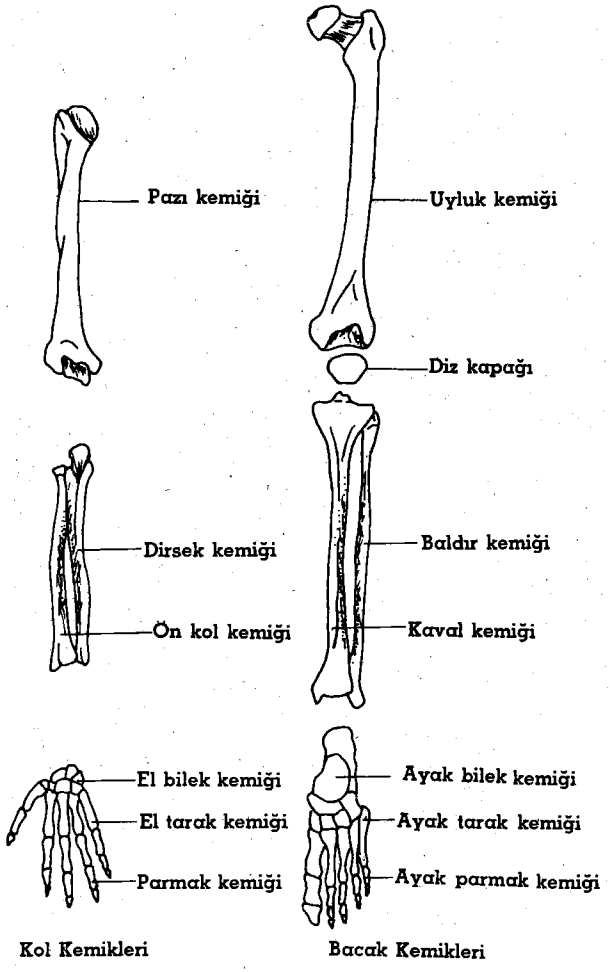
Kaburgaların göğüs kemiğine bağlanan uçları kıkırdak dokudan yapılmıştır. Kıkırdak, kemik dokudan daha yumuşak ve esnek bir dokudur. Göğüs kafesi içersinde akciğerler ve kalp gibi önemli organlar bulunmaktadır. Kaburga uçlarının kıkırdak dokudan yapılmış olması bu organlara ne yarar sağlayabilir?

c) Üyeler iskeleti : (kollar ve bacaklar) : Vücudumuzun üst tarafındaki üyeler kollar, alt tarafındaki üyeler ise bacaklardır. Kol ve bacakları meydana getiren kemiklerin diziliş düzeni ve sayısı aynıdır (Şekil : V.13).

Kollar ve bacaklar gövdeye birer kemik köprü ile tutunmuşlardır. Kolu gövdeye bağlayan kemik köprüye omuz kemeri, bacağı gövdeye bağlayan kemik köprüye de kalça kemeri adı verilir (Şekil : V.5).

Omuz kemeri, önde köprücük, arkada kürek adı verilen iki çift kemikten meydana gelmiştir. Kalça kemeri ise üç kemiğin kaynaşmasından oluşmuştur. Bu üç kemiğin kaynaşarak meydana getirdikleri yassı büyük kemiğe kalça kemiği adı da verilir. Vücudun sağ ve sol yanlarında bulunan iki kalça kemiği ve ortada omurganın sağrı bölgesi leğen boşluğunu meydana getirirler. Leğen boşluğunda barsaklar, üreme organları gibi iç organlar yer alır.

Kollar, omuz kemerine çok hareketli bir eklemle (omuz eklemi) tutunurlar. Omuz eklemi, kürek kemiğinin köşesindeki eklem çukuru ile pazı kemiğinin eklem başı arasında meydana gelmiştir. Pazı kemiği



Şekil V.13 Kol ve bacak kemikleri.

kolun en uzun ve güçlü kemiğidir. Pazı kemiği, alt ucunda ön kol ve dirsek kemikleri ile eklem yapar.

Kolunuzu kıvırarak, diğer elinizin parmaklarıyla dirsek çıkıntısını bulunuz. Buradan küçük parmak hizasına doğru kemiği izleyiniz. Bu dirsek kemiğidir. Baş parmak hizasında uzanan ikinci kemik ise ön kol kemiğidir.

Dirsek ve ön kol kemikleri alt uçlarında el bilek kemikleri ile eklem yaparlar. Bilek kemikleri sekiz tane kısa kemiktir. Bilek kemiklerinden

sonra avuç içini oluşturan beş tane tarak kemiği gelir. Tarak kemiklerinin ucunda parmak kemikleri bulunur. Baş parmakta iki, diğerlerinde üçer küçük kemik vardır. Beş parmakta kaç kemik vardır? Bir koldaki kemik sayısı otuz tanedir.

Şekle bakarak bacak kemiklerini inceleyip, kol kemiklerine benzer yanlarını bulunuz. Bacaklar, gövdeye kalça kemeri ile eklem yaparak bağlanırlar. Kalça eklemi, kalça kemiğinin eklem çukuru ile uyluk kemiğinin eklem başı arasında meydana gelmiştir. Uyluk kemiği vücudun en kalın ve uzun kemiğidir. Uyluk kemiğinin alt ucu diz kapağı kemiğinin alt tarafında, kaval ve baldır kemikleri ile eklemlenir. Ön taraftaki kalın kemik kaval kemiği, arkadaki ince kemik ise baldır kemiği adını alır.

Ayak bilek kemiklerinden ikisi kaynaşarak topuk kemiğini meydana getirirler. Bu nedenle ayak bilek kemiklerinin sayısı yedi tanedir. Ayak tarak kemikleri beş tanedir ve ayak tabanını oluştururlar. Ayak parmaklarında da ondört kemik vardır. Bir bacakta toplam olarak otuz kemik bulunur.

Kolunuzu omuz ekleminden hareket ettiriniz. Hareketi çeşitli yönlerde deneyiniz.

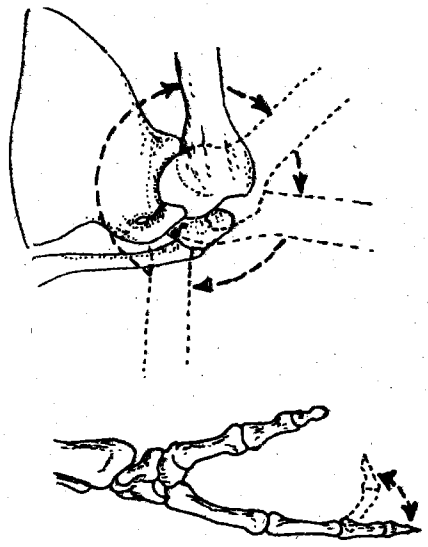
Omuz eklemi ve kalça ekleminde olduğu gibi kolay hareket yapabilen eklemlere oynar eklem adı verilir. Vücudumuzdaki oynar eklemler genellikle kol ve bacaklarda bulunur. Bütün oynar eklemler aynı derecede hareketli değillerdir. Omuz, parmak ve dirsek eklemlerinizi hareket ettirerek hangisinin daha çok yönlü hareketi olduğunu bulunuz. Aynı karşılaştırmayı kalça ve diz eklemi için de yapınız (Şekil : V.14). Gözlemlerinizi arkadaşlarınızla tartışınız.

Kasaptan, eklem yerleri bozulmamış kemikler alarak inceleyiniz. Eklemi koruyan dokuyu dikkatle kesiniz. Kemiklerin eklem yüzeylerini inceleyiniz. Gördüklerinizi arkadaşlarınızla tartışınız.

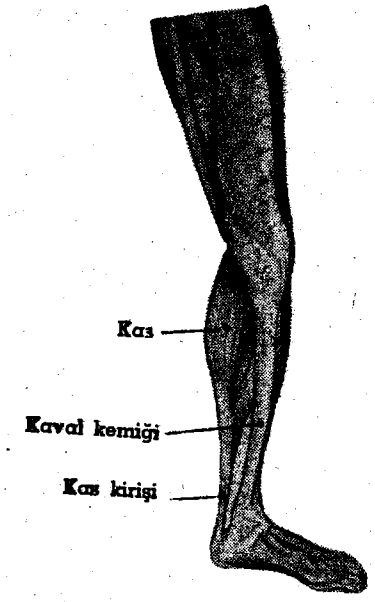
Şekil : V.15 de kalça ekleminin dikine kesitini görüyorsunuz. Oynar eklemde, eklem çukuru ve eklem başı arasında uygunluk olmalıdır. Uygun olmayan yerler kıkırdak yastıklarla desteklenir.

Eklem çukuru ve eklem başı üzerinde bir kıkırdak tabaka bulunur. Eklem yeri dış taraftan kuvvetli bir bağ doku ile kuşatılır (eklem kapsülü). Eklem yapan kemik yüzeyleri arasında dar bir aralık (eklem boşluğu) vardır. Eklem kapsülünün iç yüzü bir zarla örtülür. Bu zar eklem sıvısı adı verilen bir sıvı salgılar. Eklem sıvısı ve kıkırdak tabaka hareket sırasında kemiklerin aşınmasını önler.

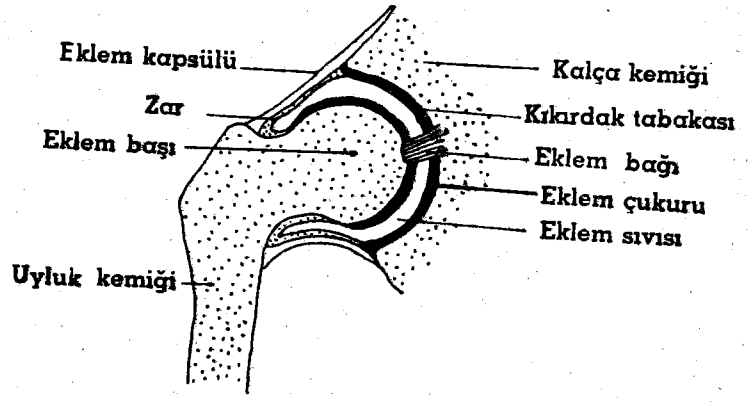
1976 — İkinci Basılış — F. 15



Şekil V.14 Parmak ve omuz eklemlerinin hareketi.



Şekil V.16 Bacak kaslarının yapısı



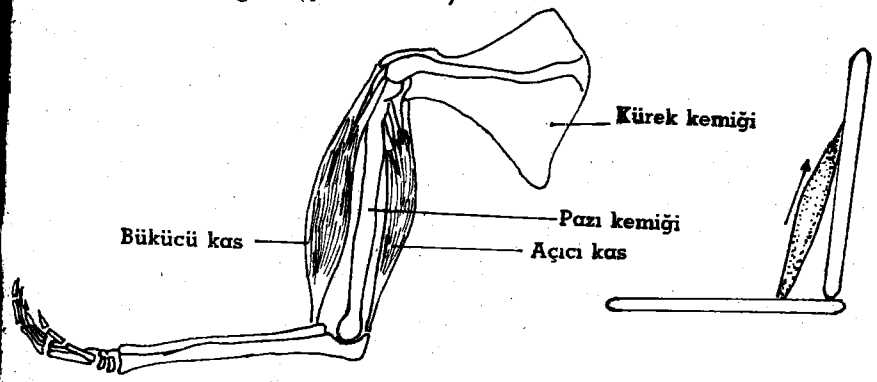
Şekil V.15 Kalça ekleminin dikinin kesiti

Nasıl hareket ederiz? İskeletimizi meydana getiren kemikler ve eklemler kendileri hareket etmezler; hareket ettirilirler. İskeleti, eklem yerlerinden hareket ettiren sistem kaslardır. Kaslar hareketi kasılarak sağlarlar (Şekil : V.16).

Vücudumuzdaki kasların çoğu iskeletin çevresinde, iskelete bağlı olarak bulunur. İskelet kasları adı verilen bu kaslar kırmızı renklidirler ve isteğimizle çalışırlar. Yani biz kolumuzu ve bacağımızı istediğimiz zaman hareket ettirebiliriz.

Bazı iç organlarımız ise biz hissetmeden çalışmaktadırlar. Mide, barsaklar ve kalp isteğimiz dışında çalışan organlardır. İstek dışında çalışan organlardaki kaslar (kalp hariç) beyaz renklidirler. Yalnız kalp kası kırmızı renklidir ve istem dışı çalışır.

Kas sistemi, konuşmamıza yardım eden dilin hareketlerinden koşmamıza kadar, her çeşit hareketi sağlar. Kas hareketlerini en rahat kol ve bacaklarda izleyebiliriz. Kaslar kasılarak iş görürler. Kasılan kas bağlı olduğu kemiği çeker. Kaslar hiçbir zaman itmezler. Kasılan kas daha kısa, kalın ve sert bir hal alır. Bir eklemin hareket etmesi için, o eklemi kuşatan kaslardan ikisinin birlikte çalışması gerekir. Çoğunlukla bu iki kas zıt çalışır. Söz gelişi kolumuzu dirsekten bükelim. Öndeki pazı kası kısalır ve kalınlaşır. Yani, ön kol kemiğini pazı kemiğine yaklaştırır. Pazı kemiğinin arkasındaki bir kas da uzayarak hareketin kolay olmasını sağlar (Şekil : V.17).



Şekil V.17 Bükücü kas, ön kol kemiğini pazı kemiğine doğru çeker.

Çalıştırılan kaslar gelişir ve kuvvetlenirler. Sporcuların kasları çok gelişir. Bu nedenle sağlıklı ve gelişmiş bir vücuda sahip olmak için her yaşta spor yapmalıyız. İnsanın yaşına göre yapabileceği çeşitli hareketler vardır. Az hareket eden insan sağlıksız olur ve çabuk ihtiyarlar.

V.2.1 Besinler Vücudumuzda Yararlı Hale Nasıl Getirilir?

Yürümek, koşmak gibi isteyerek yaptığımız hareketlerle yüreğimizin çalışması gibi isteğimiz dışında çalışan organlarımızın hareket-

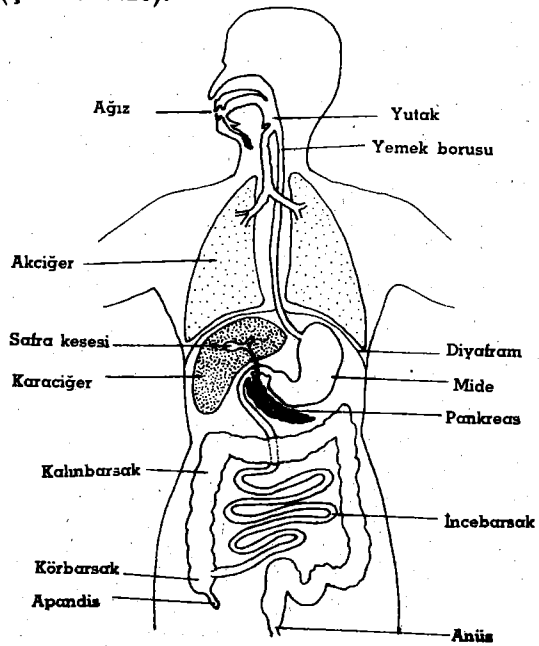
leri, enerji harcayarak yapılan işlerdir. Organlarımızın çalışması sırasında harcanan enerji, o organın hücrelerinde meydana gelir. Hücre içerisindeki bazı kimyasal maddeler parçalanarak enerji elde edilir. Canlıların hücrelerinde enerji elde etmek için parçalanan maddeler besin maddeleridir. Besin maddelerini ve vücutta ne gibi işler yaptıklarını dördüncü ünitede öğrendiniz.

Organlarımızın düzgün çalışabilmesi ve sağlıklı yaşamak için her gün yeterince besin almalıyız. Ancak, aldığımız besinler içerisindeki besin maddeleri, vücudumuzun hücrelerine geçebilecek halde değillerdir. Bu nedenle yiyeceklerimizin içersindeki besin maddelerinin hücrelere geçebilecek hale getirilmesi gerekir. Bu olaya sindirim adı verilir.

Vücudumuza aldığımız yiyeceklerin hücrelerimize yararlı hale getirilmesi sindirim sistemi organları tarafından sağlanır.

Sindirim sistemi, ağızda başlayıp anüste son bulan sindirim borusu ve bu boruya ekli olan sindirim suyu salgılayan bezlerden yapılmıştır.

Sindirim borusunun sırasiyle ağız, yutak, yemek borusu, mide, onikiparmak barsağı, ince barsak, kalın barsak ve anüs gibi kısımları vardır. Bu boruya, tükürük bezleri, karaciğer ve pankreas gibi organlar eklenmiştir (Şekil : V.18).



Şekil V.18 Sindirim sistemi organları.

İnsan vücudu, insanın kendisi için uzun yıllar bir sır olarak kalmıştır. Bilim adamları vücudun yapısını öğrenmek için ölmüş insanların vücutlarını incelediler. Fakat, üzeri deri ile örtülü olan vücudun içinde neler olup bittiğini yani organların nasıl çalıştığını öğrenmek o kadar kolay olmadı. Buluşların pek çoğu, raslantıları değerlendiren bilim adamlarının çalışmalarıyla ortaya çıkmıştır. İnsanın iç organlarının çalışması da ilk defa Alexis St. Martin (Aleksis Sen Martin) adında bir Kanadalının vücudunda gözle incelenebilmiştir. Onsekiz yaşındaki Sen Martin bir kaza kurşunu ile yaralanmış (1822). vücudunun sol tarafında büyük bir yara açılmıştır. Sen Martin'in yarasını Doktor Bomont dikmiş, fakat yara tam olarak kapanmamış; deriden mideye kadar uzanan bir delik kalmıştır. Doktor, kapanmayan bu delikten Sen Martin'in midesinin çalışmasını gözlemiş, çeşitli deneyler yapmıştır. Dr. Bomont'un, Sen Martin'in midesinde yaptığı deneyler aralıklı olarak onbir yıl kadar sürmüştür. Deliğin üzeri bantla kapatılmış olarak Sen Martin 76 yaşına kadar yaşamıştır.

Dr. Bomont, yaptığı deneyler sırasında, midede bir sıvı salgılandığını ve bu sıvının eti parçaladığını buldu. Midenin, içine besin geldiği zaman kasılıp gevşiyerek hareket ettiğini gördü.

Mide, sindirim borusunun en geniş kısmı ve yediğimiz besinlerin toplandığı yerdir.

V-2.2 Sindirim Borusunun Yapısı ve Görevleri

Bu önemli sistemi oluşturan organları incelemeye başlamadan iki deney yapalım.

Deneyleri grup çalışması şeklinde yapacağız. Deneyin yapılacağı laboratuvar saatinden önce, gruplar saptanmalıdır. Her gruptaki öğrenciler, deneyleri okuyarak aralarında iş bölümü yapmalıdırlar. Her öğrenci laboratuvarda deneylere başlandığı zaman, gruptaki görevinin ne olduğunu bilmeli, deney süresince gruptaki diğer arkadaşlarına yaptığı işler hakkında bilgi vermelidir. Gözlemler birlikte yapılmalı, sonuçlar tartışılmalıdır.

Yapacağınız iki deney için bir parça tükrüğe ve pişmiş nişasta çözeltisine ihtiyacınız olacak.

a) Tükürük elde etmek için, damla sakızı çiğneyiniz. Bir deney tüpü ve içine süzgeç kâğıdı yerleştirilmiş bir huni hazırlayınız. Sakız ağzında bol tükürük oluşmasını sağlıyacaktır. Tükrüğü, tüpe yerleştirdiğiniz hunide toplayınız. Süzülen tükrük tüpte birikecektir.

b) Bir küçük erlenmeyer alınız. Yarısına kadar su koyunuz. Suya çay kaşığının ucu ile buğday nişastası katınız. Bir cam çubukla karıştırarak havagazı veya ispirto ocağında kaynatınız. Soğumaya bırakınız.

Deney : Yayvan ve beyaz bir tabağın kenarına bir damla pişmiş nişasta damlatınız ve üzerine bir damla iyot çözeltisi (lügol) ekleyiniz. Renk ne oldu?

Bir deney tüpüne, bir parça pişmiş nişasta koyarak üzerine aynı miktarda süzülmüş tükrük ekleyiniz. Tabağın kenarına tüpteki karışımdan damlatarak üzerine bir damla iyot çözeltisi katınız. Ne renk meydana geldiğini gözleyiniz. Bu denemeyi 2 dakikada bir tekrarlayınız.

Süre ilerledikce, tüpteki karışımın iyot çözeltisi ile verdiği renkte, nasıl bir değişiklik oldu? Deneyinizin sonucunu, zaman ve renk değişikliğini belirtecek şekilde bir tablo ile gösteriniz.

Deney : Bir deney tüpüne bir parça pişmiş nişasta koyarak üzerine birkaç damla iyot çözeltisi (lügol) damlatınız. Renk ne oldu?

Tüpteki boyanmış nişasta çözeltisi üzerine ayni miktarda süzülmüş tükrük ekleyiniz.

Bir erlenmeyerin yarısına kadar su koyarak 37-40 °C ye kadar ısıtınız. Hazırladığınız tübü sıcak suya batırınız. Renk değişikliğini izleyiniz. Renk ne oldu?

Deneylerden elde ettiğiniz sonuçlara göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1 – İyot çözeltisi nişastanın ayıracıdır; nişastayı mavi renge boyar, Yaptığınız birinci deneyde, tabağa damlattığınız pişmiş nişastanın rengi neyi anlatır?

2 – Ayni deneyde, pişmiş nişasta tükrükle karıştırıldıktan sonra damlaların iyot çözeltisiyle verdiği renk nasıl? Rengin giderek açılması ve son damlaların iyotla mavi renk almamasını nasıl açıklarsınız? Rengin açılması, nişasta ve tükrük karışımında zamanla nişastanın azaldığına ve daha sonra yok olduğuna kanıt olabilir mi?

3 – Pişmiş nişasta ve tükrük karışımında nişastanın zamanla değişikliğe uğrayarak başka bir maddeye dönüştüğünü düşünebilir miyiz? Niçin.

4 – Nişastanın değişikliğe uğramasına tükrük sebep olabilir mi?

5 – Birinci ve ikinci deneylerde renk değişikliği nişastanın başka bir maddeye dönüştüğünü anlatır. İkinci deneyde tüpün 37-40 °C de

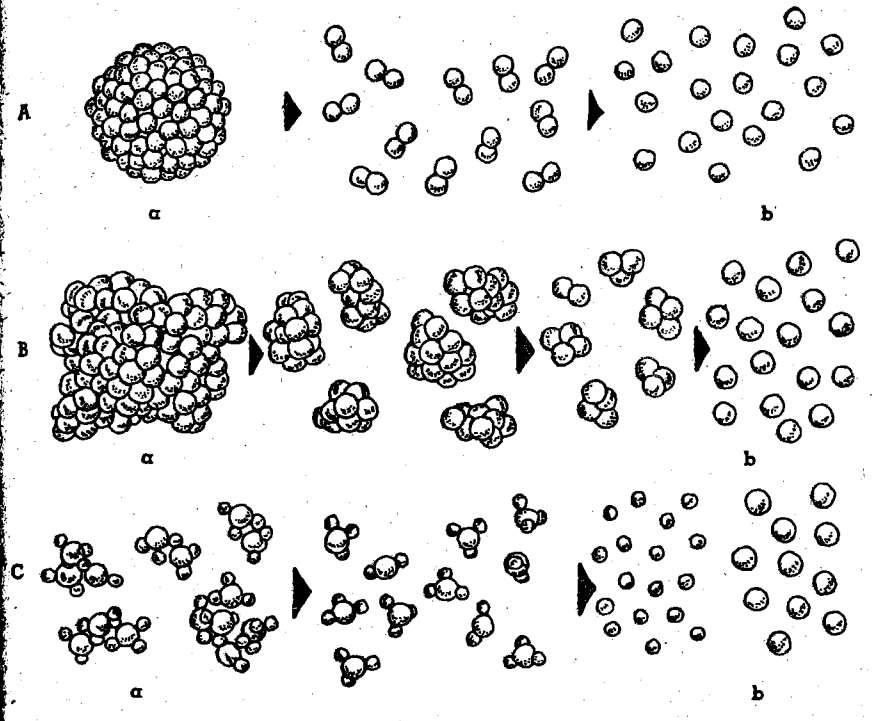
sıcak su içinde tutulması nişastanın değişikliğe uğratılmasını süre bakımından nasıl etkiler?

6 – 37-40 °C ağız içi sıcaklığıdır. Ağzımıza aldığımız nişastalı yiyecekler ne olur?

7 – Ağza alınan yiyeceklerdeki nişastanın değişikliğe uğratılması, besinin ağızda kalış süresi ile nasıl ilgilidir?

8 – Bu olayda besinlerin iyice çiğnenmesinin etkisi de olabilir mi? Nasıl olur? Açıklayınız.

Yaptığınız deneylerde de gördüğünüz gibi nişasta, tükrük salgısının etkisi ile değişikliğe uğramaktadır. Nişasta büyük moleküllü bir karbohidrattır. Tükürük içersinde pityalin adı verilen bir madde bulunur. Bu madde nişasta molekülünü daha küçük karbohidrat moleküllerine parçalar. Pityalin gibi, büyük moleküllü besin maddelerini



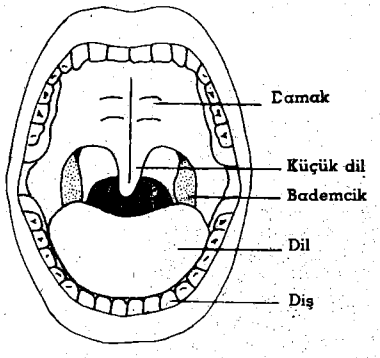
Şekil V.18 a

A Karbohidratların sindirimi : (a) Nişasta (b) Glikoz
B Proteinlerin sindirimi : " Protein " Aminoasit
C Yağların sindirimi : " Yağ " Yağ asidi ve gliserin

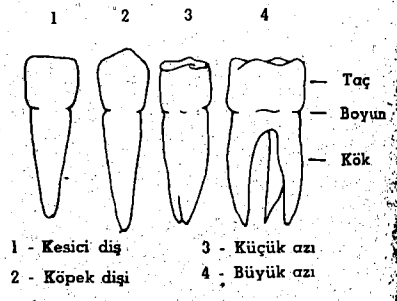
daha küçük moleküllere parçalayan salgılara enzim adı verilir. Sindirim borusu boyunca çeşitli enzimler salgılanır. Enzimler büyük moleküllü besin maddelerini, yapıtaşları olan küçük moleküllere parçalarlar. Örneğin : Nişasta molekülleri, karbohidratların en küçük moleküllüsü olan glikoza parçalanır. Glikoz suda eriyebilir ve barsak hücrelerinin zarından geçebilir. Protein ve yağ gibi büyük moleküller de çeşitli enzimlerin etkisi ile hücre zarından geçebilen küçük moleküllere ayrışır. (Şekil : V.18 a) ya bakınız. Büyük moleküllerin hücre zarından geçebilecek küçük moleküllere parçalanmasına sindirim olayı adı verilir. Sindirim organları, sindirim olayının en iyi biçimde yapılmasını ve sindirilen maddelerin kana geçmesini sağlayacak özeliklere sahiptir.

Şimdi, ağızdan başlayarak sindirim borusunu oluşturan organların özeliklerini inceleyelim.

Ağzın yapısı : Bir ayna karşısında ağzınızı açarak inceleyiniz. Gördüklerinizi Şekil : V.19 ile karşılaştırınız. Sindirimi kolaylaştırmak için ağızda ne gibi özelikler var? Ağzın yapısı besinleri parçalayıp yumuşatmaya uygun mudur?



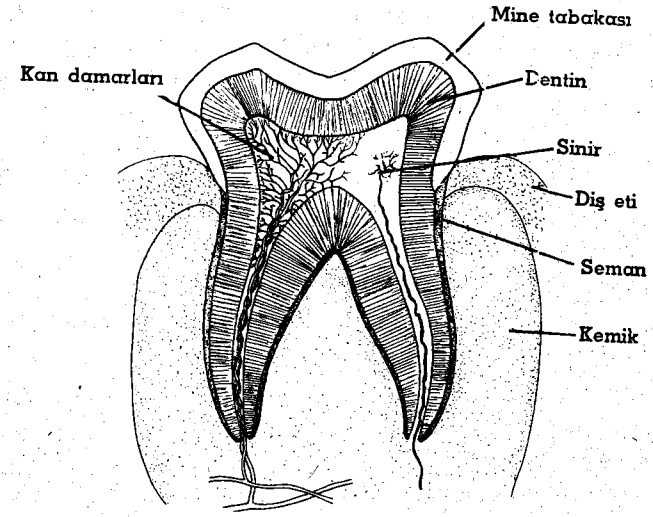
Şekil V.19 Ağız içi.



Şekil V.21 Diş çeşitleri.

Ağzınızı açtığınızda alt ve üst çene kemikleri üzerinde dizilmiş olan dişleri göreceksiniz. Dişlerin şekilleri birbirine benziyor mu? Dişlerin ağız açıldığı zaman görülen parlak beyaz kısımlarına taç adı verilir. Çene kemiği içerisine gömülü olan kısımları kök adını alır (Şekil : V.22). Dişe parlak ve beyaz görünüş veren kısım tacın üzerini örten mine tabakasıdır. Mine tabakası vücudumuzda bulunan en sert dokudan yapılmıştır. Çok sert olduğu için kolayca çatlayabilir. Dişlerle ceviz,

fındık gibi sert meyveleri kırmak, soğuk ve sıcak yiyecekleri üst üste yemek mineyi çatlatabilir. Böylece dişlerin çürümesi kolaylaşır. (Şekil : V.20).



Şekil V.20 Dişin iç yapısı.

Dişin ortasında canlı kısmı bulunur. Burada kan damarları ve sinirler yer alır. Diş çürümesi öz adı verilen bu canlı kısma kadar ilerlerse kuvvetli diş ağrıları başlar. Çürük dişler insan sağlığını bozar. Pek çok organın çalışma düzeni bozulur. Çeşitli hastalıklara diş çürükleri sebep olur. Bu nedenle diş sağlığına önem vermeli, dişlerimizi korumalıyız.

Ağız açıldığı zaman hemen önde görülen dişlere kesici dişler adı verilir. Bunların taç kısımları keser yüzüne benzer. Besinleri kesmeye koparmaya yararlar. Alt ve üst çenede dörder tane kesici diş vardır (Şekil : V.21).

Kesici dişlerin sağ ve sol taraflarında birer tane olmak üzere köpek dişleri yer alır. Köpek dişlerinin taç kısmı koni gibi sivridir. Besinleri kopartıp parçalamaya yararlar.

Köpek dişlerinden sonra taç kısımları geniş olan azı dişleri gelir.

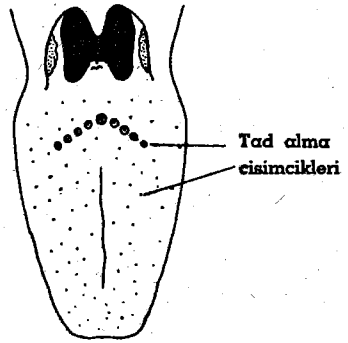
İnsan doğduğu zaman dişleri yoktur. Altı yedi aylık olunca dişler çıkmaya başlar. Bu dişlere süt dişleri adı verilir. Süt dişleri yedi yaşında dökülmeye başlar. Bunların yerine kalıcı dişler çıkar. Kalıcı dişler değişmezler. Ancak onsekiz yaşında her çenenin sağ ve solunda birer

tane azı dişi daha çıkar. Bu dişlere yirmi yaş dişi veya akıl dişi adı verilir.

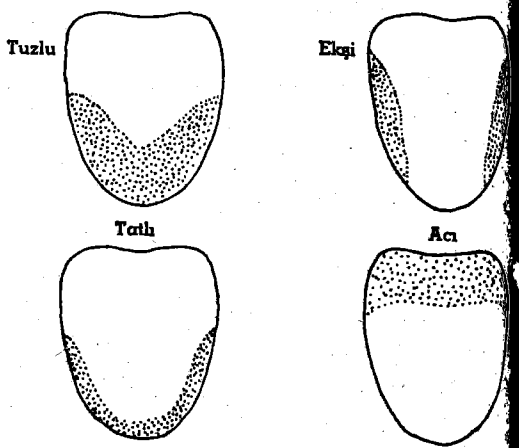
Dişler, ağıza alınan yiyecekleri parçalayıp öğütürken, tükürük salgısı da ıslatıp yumuşatır. Tükürük, tükürük bezi adı verilen organlar tarafından salgılanan bir sıvıdır. Besinler ağızda dişler ve tükürük yardımıyla parçalanıp yumuşatılarak yutulabilecek hale getirilir.

Kas dokusundan yapılmış olan dil kolayca ve çok değişik yönlerde hareket yapabilir. Konuşurken ve yemek yerken dilimiz işimize çok yarar. Ağzımızdaki yiyecekleri bir kürek gibi karıştırarak dişlere yardımcı olur. İyice yumuşatılmış lokmaları yutağa doğru iterek yutulmasını kolaylaştırır.

Ayna karşısında dilizini uzatarak inceleyiniz. Dilin üzerini örten derinin dümdüz olmadığını, irili ufaklı çıkıntıların bulunduğunu göreceksiniz (Şekil : V.22). Dil üzerindeki bu cisimcikler yiyeceklerin tadını almamıza yardım ederler. Dil aynı zamanda beş duyu organımızdan biridir. Tad duyusu organıdır.



Şekil V.22 Dilin yapısı.

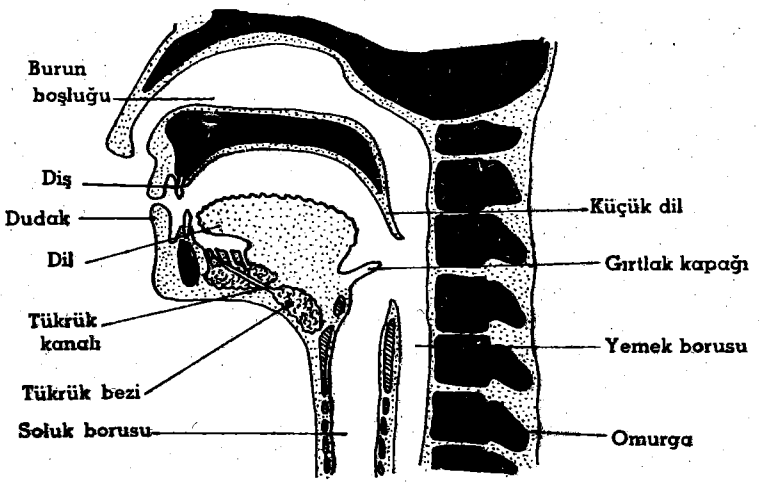


Şekil V.23 Dilin değişik tad alan bölgeleri.

Biz yiyeceklerimizi tadlarına göre tatlı, acı, tuzlu ve ekşi diye ayırabiliriz. Yapılan deneyler, değişik tadların dilin ayrı yerlerinden alındığını göstermiştir (Şekil : V.23) e bakarak dilin hangi tadları daha çok nerelerden aldığını inceleyiniz. Kendiniz de deneyiniz.

Tad duyusunun meydana gelmesi için cismin suda erimesi gerekir. Suda erimeyen cisimlerin tadını alamayız.

Yutak : Ağız boşluğundan sonra yutak gelir. Yutağa üst taraftan burun boşluğu, alt taraftan yemek borusu ve gırtlak açılır (Şekil : V.24).



Şekil V.24 Ağız ve yutağın yapısı.

Yutağın sindirim sistemi ile ilgili görevi, ağızda yumuşatılan ve dil tarafından yutağa aktarılan lokmaları yemek borusuna iletmektir. Yutağın bir de solunum sistemi ile ilgili görevi vardır. Burundan alınan hava yutak yoluyla soluk borusuna gönderilir. Şu halde yutakta besinlerden başka hava da iletilir. Ancak lokmalar yutulurken yutakta hava bulunmamalıdır. Lokmalar yutulurken, ağız boşluğunun üst, arka kısmında yer alan yumuşak damak ve küçük dil yukarı kalkıp burun yolunu kapatır. Aynı anda gırtlak yukarı çekilir. Gırtlağın üzerindeki kıkırdak çıkıntı (gırtlak kapağı) dil köküne dayandığı için gırtlağı kapatır. Böylece ağızdan gelen yiyecekler yemek borusuna rahatca geçer.

Ağızda yiyecek varken konuşmak, su içen bir insanı haberli ya da habersiz rahatsız etmek çok tehlikelidir. Bu durumda besin parçaları soluk borusu veya genize kaçabilir. İnsanın soluk alması güçleşir. Belki de ölebilir.

Yemek borusu : Sindirim borusunun yutak ile mide arasında uzanan kısmıdır. Boyu 20-25 cm, boş olduğu zaman çapı 1-1,5 cm kadardır. İçerisinde besin varken genişliyebilir.

Yemek borusunun görevi yutaktan gelen lokmaları mideye taşımaktır. Yutaktan sonra besinler, sindirim borusunun özel hareketleri

yardımıyla yol alırlar. Yemek borusundan anüse kadar olan kısım, isteğimiz dışında çalışan beyaz renkli kaslardan yapılmıştır. Kasılıp gevşeyen kas tellerinin bir tabakası sindirim borusunu halka şeklinde çevirir. İkinci kas tabakası ise bu halka şeklindeki kas ipliklerine dik olarak uzanır. Bir tabakanın kas iplikleri kasılırken diğer tabakanın kas iplikleri gevşer. Bütün sindirim borusu boyunca besinlerin taşınmasını sağlayan özel bir hareket meydana gelir. Bu hareket toprak solucanının hareketine benzer.

Mide: Yemek borusundan sonra gelen ve sindirim borusunun en geniş kısmıdır. Yediğimiz besinler midede toplanırlar. Mide duvarında bulunan ve sindirim suyu salgılayan bezler, salgılarını mide boşluğuna akıtırlar. Mide çeşitli yönlerde kasılıp gevşeme hareketleri yaparak besinleri mide suyu ile iyice karıştırır. Mide suyunda proteinleri daha küçük moleküllere parçalıyan enzimlerle, bu enzimlerin daha etkili olmasını sağlayan tuz asidi bulunur. Tuz asidi aynı zamanda besinlerle mideye gelen mikropları da öldürür.

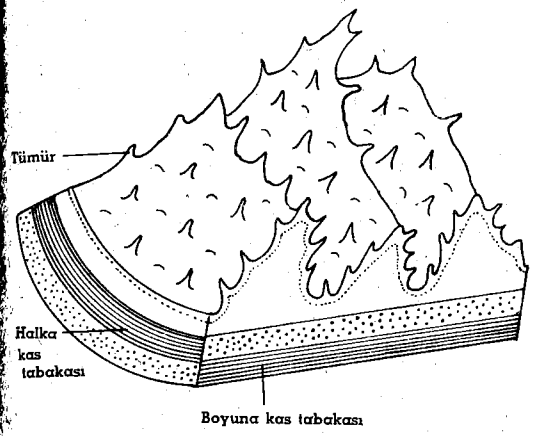
Mide karın boşluğunun üst sol yanından sağ tarafa kıvrılarak uzanır. Şekil (J) harfine benzetilir. İç yüzü çok girintili, çıkıntılıdır. Mide, kasılıp gevşeyerek besinleri koyu çorba kıvamına getirir. Ortalama 2-3 saat midede yumuşatılan besinler bağırsağa geçirilir.

İncebağırsak: Uzunluğu 6-8 m kadardır. Mideye yakın olan 25 cm lik kısmına onikiparmak bağırsağı adı verilir. Onikiparmak bağırsağına pankreas ve karaciğer gibi önemli organlar sindirim suyu gönderirler.

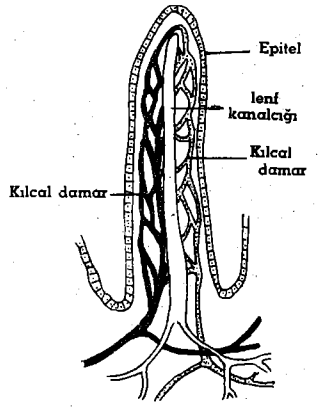
Karaciğer, karın boşluğunun üst, sağ tarafında yer alır. Büyük ve çok önemli bir organdır. Karaciğerin görevleri arasında safra salgılamak, kandaki şeker miktarını ayarlamak, zehirli bazı maddeleri zehirsiz hale getirmek gibi görevler de vardır. Karaciğer salgıladığı safrayı safra kesesine gönderir. Gerektiği zaman, yeteri kadar safra, safra kesesinden bir kanalla onikiparmak bağırsağına akıtılır. Safra maddesi yağların küçük moleküllere ayrılmasını yani kimyasal olarak parçalanmalarını kolaylaştırır.

Pankreas, midenin alt tarafında yer alan yaprak şeklinde çok önemli bir salgı bezidir. Salgılarının bir kısmını bir kanalla onikiparmak bağırsağına gönderir. Onikiparmak bağırsağına gelen pankreas suyunda yağlar, proteinler ve karbonhidratları daha küçük moleküllere parçalıyan enzimler bulunur.

Onikiparmak bağırsağından sonra gelen incebağırsak kısmında besin maddelerinin kimyasal olarak parçalanması tamamlanır. Yani yağlar, karbonhidratlar ve proteinler hücre zarından geçebilecek olan en küçük moleküllerine ayrılırlar. İncebağırsak duvarında da sindirim suyu salgılayan bezler bulunur. İncebağırsaktaki sindirilmiş besin maddeleri bağırsak hücrelerinden kana geçebilecek haldedirler. Besin maddelerinin kana geçmesini kolaylaştırmak için, incebağırsağın iç yüzü çok girintili çıkıntılıdır. İncebağırsağın iç kısmı açılarak incelenirse büyük kıvrımlar ve bunlar üzerinde çok ufak çıkıntılar görülür. Tümür adı verilen bu küçük çıkıntılar bağırsağın iç yüzüne kadife görünüşü verirler (Şekil : V.25-26). Tümürler besin maddelerinin kana geçtiği yerlerdir.



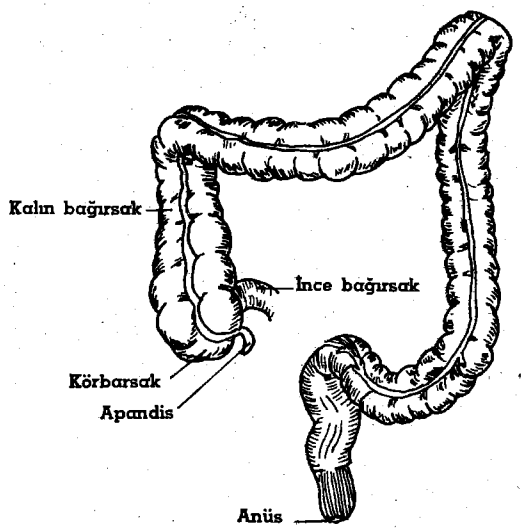
Şekil V.25 İncebağırsaktan kesit.



Şekil V.26 Tümürün yapısı.

Kana karışan besin maddeleri önce karaciğerde kontrol edilir; sonra kan yoluyla çeşitli organların hücrelerine kadar taşınırlar. Hücreler bu maddeleri yapı maddesi olarak veya enerji elde etmek için kullanırlar.

Kalınbağırsak: İncebağırsaklardan sonra kalınbağırsak gelir. Uzunluğu 1,5 m kadardır. İncebağırsak ile kalınbağırsak uc uca eklenmezler. Kalınbağırsağın ucundan biraz yukarıda eklenirler (Şekil : V.27). Kalınbağırsağın ucunda körbağırsak adı verilen bir kısım yer alır. Körbağırsaktan, daha ince bir uzantı çıkar. Bu uzantıya da apandis adı verilir. Apandis iltihaplandığı zaman apandisit denilen hastalık meydana gelir.



Şekil V.27 Kalınbağırsak.

Körbağırsak ve apandis karın boşluğunun sağ alt kısmında bulunurlar. Kalınbağırsak, karın boşluğunda sağdan yukarıya uzanır. Sola kıvrılarak karaciğer ve midenin altında devam eder. Soldan aşağıya döner, (S) şeklinde bir kıvrım yaptıktan sonra anüsle son bulur.

Kalınbağırsağın görevi, incebağırsakta parçalanmayan maddeleri, posaları dışarı atmaktır. Su gibi emilmesi tamamlanmamış maddeleri de kana geçirir.

İnceleme ve Alıştırma Çalışmaları.

A - Aşağıdaki soruların dört cevabından en doğru olanı bulunuz..

1 – İskeletin görevi nedir?

a) Vücuda desteklik sağlamak ve organları korumak.
b) Hareketi sağlamak.
c) Sinir sistemini korumak.
d) Vücudun şeklini meydana getirmek.

2 – Göğüs kafesi hangi kemiklerden yapılmıştır?

a) Sırt bölgesi omurları ve kürek kemiklerinden.
b) Oniki sırt omuru, göğüs kemiği ve oniki çift kaburga kemiğinden.
c) Kaburga ve köprücük kemiklerinden.
d) Kısa ve yassı kemiklerden.

3 – Nasıl hareket ederiz?

a) İskelet yardımı ile,
b) Kaslar yardımı ile,
c) Eklemler yardımı ile,
d) Eklemler ve eklemi kuşatan kırmızı kaslardan en az iki tanesinin yardımı ile.

4 – Dilin görevi nedir?

a) Konuşmayı sağlamak,
b) Besinlerin tadını almak,
c) Lokmaların parçalanmasını ve yutulmasını sağlamak,
d) Yukarıdakilerin hepsini sağlamak.

5 – Kalınbağırsağın görevi nedir?

a) Sindirilmiş besinleri emmek.
b) Suyu emmek ve sindirilmemiş besin artıklarını vücuttan dışarı atmak,
c) Yağların sindirimini sağlamak,
d) Safra salgılamak.

B - Aşağıdaki cümlelerin boş bırakılan yerlerini, verilmiş olan veya kendi bulacağınız uygun kelime ve terimlerle tamamlayınız.

1 – Vücudumuzu örten deri, ... duyusunu alır, ... düzenler.

2 – Kemiklerin birbirlerine bağlandıkları yerlere ..... adı verilir.

3 – Kemiklerin kalınlaşmasını, kırık ve çatlakların onarılmasını ..... sağlar.

4 – İskeletin kısımları : ....., ..., ... dır.

5 – Kalça kemeri ..... i ..... ye bağlar.

6 – Sindirim borusu sırasiyle ..... yemek borusu ..... ve anüsten meydana gelir.

7 – Dişin ağız açıldığı zaman görülen kısmına ..... adı verilir.

8 – Oniki yaşını tamamlayan insanın ağzında ..... dişler bulunur.

9 – Safra, ... tarafından salgılanan ve .... etki eden bir maddedir.

10 – Sindirilmiş besin maddeleri ..... bağırsaktaki .... yardımı ile kana geçerler.

baş
eklem
taç
tümürler
vücut sıcaklığı
kemik zarı
üyeler
yağlar

D - Nasıl, niçin?

1 – Kemikler neden serttir?

2 – Baştaki eklemler nasıldır? Böyle olmasının yararı nedir?

3 – Oynar eklemler en çok hangi organlarımızda bulunur, niçin?

4 – Dişlerin şekilleri ile görevleri arasındaki ilişki nasıldır, açıklayınız?

V-3 Kanın Vücudumuz İçin Önemi Nedir?

Vücudumuzu meydana getiren milyonlarca hücrede gece ve gündüz yoğun bir çalışma vardır. Hücrelerin ihtiyacı olan besin maddeleri ve oksijen vücuda alınırken, zararlı maddeler vücuttan hemen uzaklaştırılır. Hücrelere gerekli olan önemli maddelerin taşınması, zararlı maddelerin hücreden hemen uzaklaştırılması için vücudumuzda çok düzenli çalışan bir taşıma sistemi görevlidir.

Vücudumuzda taşıma işini kan yapar. Kan vücudun her yerine damar adı verilen borularla taşınır. Damarlar içindeki kanın devamlı olarak dolaşabilmesi için kalp, pompa görevi yapar.

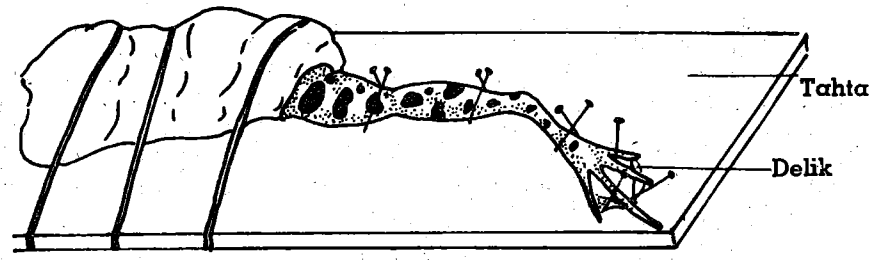
V-3.1 Deneyler

1 – Kan dolaşımının gözlenmesi :

Araç ve gereçler Canlı su kurbağası, bez, topluiğne, yumuşak odundan germe tahtası, iplik veya lastik bant, mikroskop.

Yumuşak odundan yapılmış olan germe tahtasının bir köşesine yakın bir yere, yuvarlak, küçük bir delik açınız. Canlı kurbağayı bir ayağı dışarda kalacak şekilde ıslak beze sararak tahta üzerine yatırınız. İplik veya lastik bantla, kurbağayı hareket edemiyecek şekilde tahtaya bağlayınız. Serbest kalan ayağı tahta üzerinde gererek toplu iğnelerle

çapraz şekilde tutturunuz (Şekil : V.28 e bakınız). Ayak parmakları arasındaki ince zarı, delik üzerine gelecek şekilde açarak iğneleyiniz.



Şekil V.28 Kurbağa bacağında kılcal damarların ve kan hareketinin gözlenmesi.

Kurbağayı tahta üzerine bağlarken dikkatli olmalı, hayvanın hırpalanmamasını ve iğnelerin vücudunu kanatmamasını sağlamalısınız. İğne sadece parmak arası derisine batırılmalıdır.

Kurbağanın hareketsiz bırakılması sağlandıktan sonra parmak aralarındaki deriyi, bir damlalıkla su damlatarak ıslatınız. Deliği, mikroskopta küçük objektifin tam altına getirerek inceleyiniz. İncecik damarlar içerisindeki kanın akışını gözleyiniz.

İnceleme sırasında, 2-3 dakikada bir, damlalıkla zara su damlatınız. Zar kurursa dolaşım düzgün olarak devam edemez.

2 – Kan hücrelerinin mikroskopta incelenmesi :

Araçlar % 75 alkol, pamuk, toplu iğne, mikroskop, metilen mavisi.

Bir parça pamuğu alkole batırarak, sol elinizin küçük parmağının ucunu iyice temizleyiniz. Topluiğnenin ucunu ateşte yakarak soğutunuz. Sonra bir arkadaşınız, parmağınızın sildiğiniz kısmına iğneyi birden batırıp çeksin. İlk çıkan kanı pamukla siliniz. Temiz bir lameli parmağınızın ucundan çıkan kana değdirip hemen temiz bir lama kapatınız ve mikroskopta inceleyiniz.

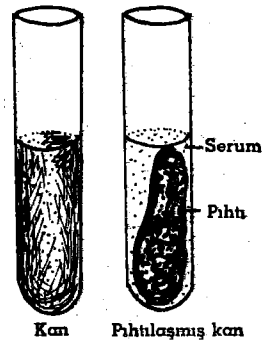
Kan hücrelerini daha iyi görebilmek için boyayabiliriz. Yukarıda anlatıldığı şekilde, parmağınızdan kan çıkartınız. Çıkan kanı, temiz bir lamı parmağınıza değdirerek alınız. Başka temiz bir lam veya lamel yardımıyla kanı, yayınız. Lam üzerine ince bir tabaka halinde yayılan kanı kurumaya bırakınız. Kuruyan kan üzerine birkaç damla alkol, sonra su damlatınız. Daha sonra lam üzerine yayılmış olan kana, metilen mavisi damlatınız ve hemen su ile yıkayınız. Kuruduktan sonra mikroskopta inceleyiniz.

1976 — İkinci Basılış — F. 16

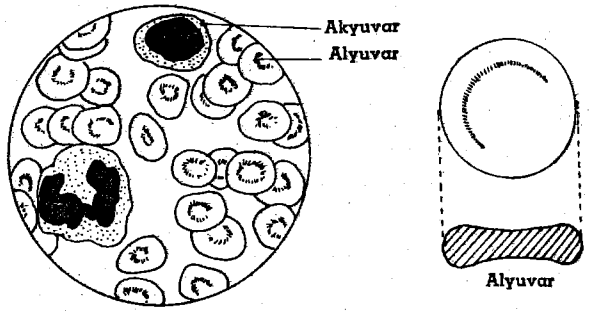
Metilen mavisi kan hücrelerinin çekirdeklerini boyar. Alyuvarların çekirdekleri yoktur. Çekirdekli olan hücreler akyuvarlardır.

Mikroskopta gördüklerinizin şeklini çiziniz. Al ve akyuvar hücreleri arasındaki sayı ve yapı farkına dikkat ediniz. Kan pulcukları çok küçük olduklarından kolay görülemezler.

3 – Kesilmiş bir hayvanın taze kanını bir tüpe koyarak bir gün bekletiniz. Tüpü ertesi gün inceleyerek neler gördüğünüzü defterinize yazınız. Tüpte görülen koyu renkli kısım pıhtı, sarımsı sıvı serum adını alır (Şekil : V.29).



Şekil V.29 Kanın pıhtılaşması.



Kanın Mikroskopta Görünüşü
(Al ve Akyuvar)

Şekil V.30 Kan hücreleri.

4 – Kan pıhtısını, musluk altında, suyu hafifce akıtarak yıkayınız. Elinizde kalan ipliksel yapının rengine dikkat ediniz. Bu ipliksel yapının ne işe yaradığını açıklayınız.

V-3.2 Kanın Yapısı ve Görevleri

Kanın yapısının nasıl olduğu mikroskobun icadından sonra anlaşılmıştır. Yaptığınız deneylerde de gördüğünüz gibi kan, bir sıvı kısım ile kan hücrelerinden yapılmıştır. Kanın sıvı kısmına plazma adı verilir. Kanın % 55 i plazma, % 45 i de kan hücrelerinden meydana gelir.

Plazma sarımsı renkte bir sıvıdır. % 90-92 su, geri kalan kısmı ise suda erimiş önemli maddelerden yapılmıştır. Bu maddeler arasında basit şekerler (glikoz), basit proteinler (aminoasitler) yağlar, vitaminler, hormonlar, kanın özel proteinleri, madensel maddeler, mikroplara karşı hazırlanan koruyucu maddeler (antikorlar) vardır.

Kan hücreleri : İnsan kanında üç çeşit hücre vardır. Bunlar alyuvarlar (eritrositler), akyuvarlar (lokositler) ve kan pulcukları (trombositler) dir (Şekil : V.30).

Kan yapısında en çok alyuvarlar bulunur. 1 mm^3 kanda ortalama 5 milyon kadar alyuvar vardır. Mikroskopta yanyana dizilmiş madeni paralar gibi görünürler. Kanın kırmızı rengi, alyuvarlardaki hemoglobin adı verilen bir maddeden ileri gelir. Demirli bir madde olan hemoglobin alyuvarların oksijen ve karbondioksit taşımasını sağlar.

Alyuvarlar kırmızı kemik iliğinde yapılırlar. Ömürleri oldukca kısadır. Bir alyuvar hücresi ortalama 127 gün yaşadıktan sonra parçalanır. Parçalanan alyuvarların yerine aynı sayıda alyuvar kana karışır.

Akyuvarlar, vücudun koruyucu hücreleridir. Kan içerisinde, alyuvarlardan daha az sayıda bulunurlar. 1 mm^3 kanda 6-7 bin (ortalama) kadar akyuvar bulunur. Vücuda mikrop girdiği zaman sayıları artar. Akyuvarlar damar duvarlarından geçerek diğer dokular içerisine yayılırlar. Böylece vücudun her yerinde mikroplarla savaşa hazırdırlar. Karşılaştıkları mikropları kuşatarak içlerine alıp sindirirler.

Akyuvarlar kemik iliğinde, dalakta ve lenf düğümlerinde yapılırlar.

Kan pulcukları, al ve akyuvarlardan daha küçüktürler. Fakat çok önemli görevleri vardır. Damar kesilmesi halinde, kanın pıhtılaşmasını sağlarlar. Pıhtılaşan kan, damarı tıkar ve kan kaybı önlenmiş olur. Kan pulcukları, yapılarında kanın pıhtılaşması için gerekli olan önemli bir maddeyi taşırlar.

Kan grupları : Radyolarımızdan sık sık "kan aranıyor, A grubu Rh Pozitif (+) kana ihtiyaç vardır" gibi anonslar duymuşsunuzdur. Ayrıca Kızılay'ın kan bağışlayanlara teşekkürünü gazetelerden okumuşsunuzdur. Aranan ve bağışlanan kanlar, hayatı tehlikede olan insanlara verilir. Bir insana kan verirken bazı şeylerin bilinmesi gerekmektedir. Aksi halde kan verilen insan ölebilir.

1900 yılında Avusturyalı bir bilim adamı insanları kan özelliklerine göre dört gruba ayırdı. Bu gruplar A, B, AB ve O gruplarıdır. İnsanın alyuvarlarında iki çeşit özel protein bulunmuş ve bunlara A maddesi, B maddesi adı verilmiştir.

Alyuvarlarında A maddesi bulunan insanlar A grubunda, B maddesi bulunanlar da B grubunda toplanırlar. Bazı insanların alyuvarlarında her iki madde beraberce bulunabilir (AB grubu) veya alyuvarlarda bu maddelerin hiçbiri yoktur (O grubu).

A, B, AB ve O grubu kanların plazmaları da incelendi. Plazmada, yabancı kanın alyuvarlarını yapıştırıp çökelten iki özel madde (alfa ve beta maddeleri) bulundu.

Alyuvarlarında, A maddesi bulunan (A grubu) insanın plazmasında beta çökeltici maddesi, alyuvarlarında B maddesi bulunan (B grubu) insanın plazmasında ise alfa çökeltici maddesi görülür. Yani A grubundan bir insana B grubundan bir kan verilirse, beta çökeltici maddesi, verilen kanın alyuvarlarını yapıştırıp çökeltir. Damar tıkanarak insanın ölümüne sebep olur.

AB grubundaki insanların plazmalarında çökeltici maddelerin hiçbiri yoktur. AB grubundan olan bir insan her gruptan kan alabilir. Bu nedenle AB grubuna genel alıcı adı da verilir.

"O" grubundaki kanın plazmasında ise her iki çökeltici madde de vardır. Bu gruptaki insanlar başka gruptan kal alamazlar. Fakat her gruba kan verebilirler. Bunlara da genel verici adı verilir.

Kan gruplarını aşağıdaki tabloda inceleyiniz.

Kan Grubu	Alyuvarlardaki özel madde	Serumdaki çökeltici madde	Kan alabildiği gruplar
A	A	Beta	A ve O
B	B	Alfa	B ve O
AB	AB	–	Genel alıcı
O	–	Alfa + Beta	Genel verici (Yalnız O dan alabilir)

İnsanların kanları yukarıda sözünü ettiklerimizden başka şekillerde de gruplandırılır. Örnek olarak : Rh (+) ve Rh (—) olarak gruplandırılabilir. Beyaz ırktan olan insanların % 85 i Rh (+), % 15 i ise Rh (—) dir. Rh (—) olan bir insana Rh (+) olan bir insanın kanı verilirse, önce hiçbirşey farkedilmez. Fakat kan alan kişinin kanında, verilen kan içindeki Rh faktörüne karşı bir antikor meydana gelir. Bu insana ikinci defa Rh (+) kan verilirse Rh faktörü ile antikor birleşerek tehlikeli bir durum yaratır.

Rh (+) bir erkekle Rh (—) bir kadının evlenmesinden doğacak çocukların hayatı tehlikeye girebilir. Böyle durumlarda çocuğun kanı hemen değiştirilir.

Rh faktörü ilk defa bir maymun türünde (Macasus Rhesus) bulunmuştur. Rh harfleri maymunun adından alınmıştır. Daha sonra aynı faktörün insanların çoğunluğunda da bulunduğu anlaşılmıştır.

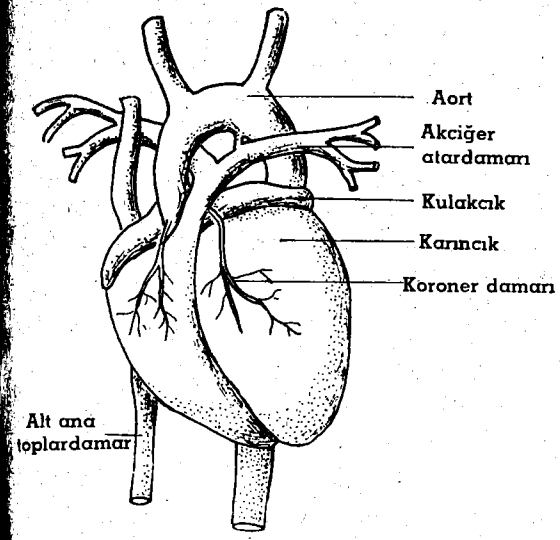
V-3.3 Dolaşım Organlarının Yapısı

Kanın, vücudumuzda devamlı olarak dolaşmasını kalp ve damarlar sağlar. Şimdi bu organların yapı ve çalışmalarını görelim.

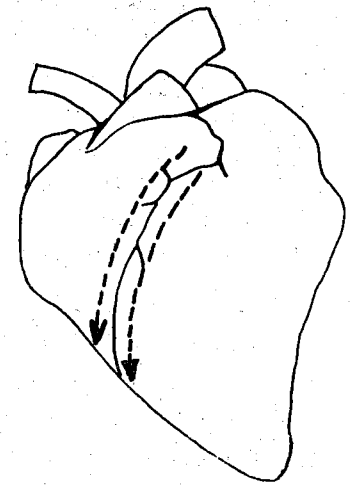
Deney : Kalbin (yüreğin) incelenmesi.

Araç ve gereçler Sağlam bir koyun kalbi, preparasyon takımı (pens, makas, bistüri), ameliyat küveti.

a) Koyunun kalbini, küvet içersine şekilde gördüğünüz durumda verleştiriniz. Önce dıştan inceleyiniz (Şekil : V.31).



Şekil V.31 Kalbin dış yapısı.



Şekil V.32 Kalbin iç yapısını görmek için kesilecek yerler.

Kalbin üzerinde kalın, torba şeklinde bir zar varsa dikkatle keserek açınız. Bu zarın ne işe yaradığını düşününüz.

Kalbin şeklinin neye benzediğine, kas kalınlığının her yerde aynı olup olmadığına dikkat ediniz. Kalp üzerinde, yağ tabakası içerisinde yer alan damarlara (kalbi besleyen damarlar) dikkat ediniz.

b) Şekil : V.32 de gördüğünüz gibi, besleyici damarın sağ ve sol tarafından 1 cm uzaklıkta geçen hat boyunca, bistüri ile kalbi kesiniz.

Kalbin iç yapısını inceleyiniz. Kaç boşluk, odacık gördünüz? Bu odacıkların duvar kalınlıkları aynı mı? Farklı ise, farkın nasıl olduğunu açıklayınız.

Odacıklara dıştan açılan damarların içinden cam çubuklar (baget) veya kaleminizi içeri doğru uzatarak, odacıklar arasındaki bağlantıyı görünüz.

Kalbin sağ ve sol bölümleri arasında bir geçit, kapı görüyor musunuz?

Kalbin üst tarafında (koninin taban kısmında) yer alan iki odacıkla (kulakcıklar), alt tarafta yer alan kalın duvarlı iki odacık (karıncıklar) arasındaki kapakları inceleyiniz. Bu kapaklar hangi tarafa açılıyor?

Kalbin (yüreğin) yapısı: Kalb, göğüs kafesi içerisinde, iki akciğer arasına yerleşmiş bir organdır. Sol akciğer üzerine biraz kaymış durumdadır. Şekli, tepesi aşağıda hafifce yassı bir koniye benzer. Aşağı yukarı her insanın kalbi kendi yumruğu büyüklüğündedir.

Göğüs kafesi açıldığı zaman kalbin üzerinde, kalın bir zar görülür. Kalbi koruyan bu zar açılırsa içersinde kaygan bir sıvı dikkati çeker. Bu sıvı kalbin çalışmasını kolaylaştırır. Makinaların yağlanması ile, kalbte böyle bir sıvının bulunuşu arasında bir benzerlik var mıdır?

Kalbin esas yapısı kırmızı kas dokusundan oluşmuştur. Kalb kasının özelliklerini hatırlayınız.

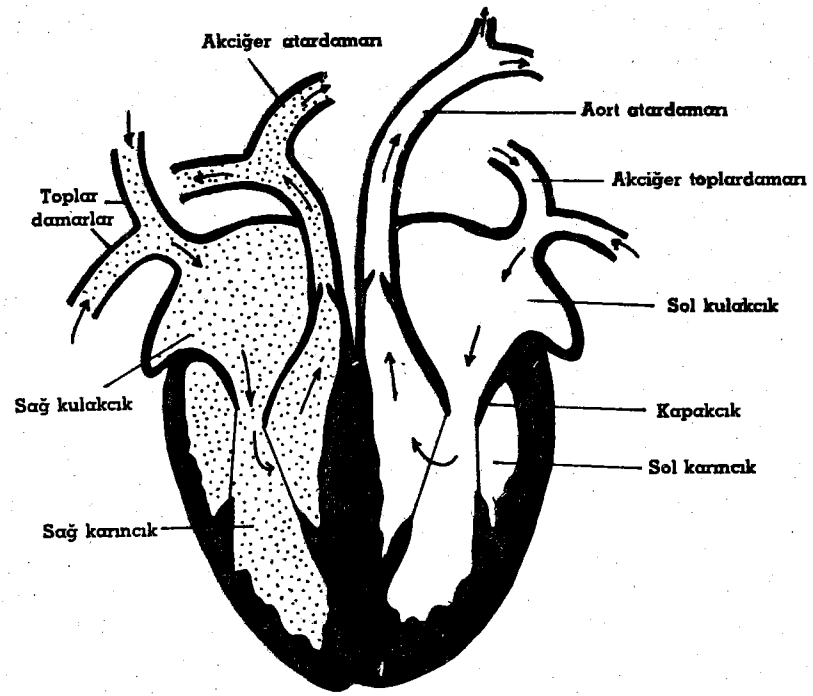
Kalbin iç yüzü kaygan, pürüzsüz bir zarla kuşatılmıştır. Bu zar bütün damarların içersinde de devam eder.

İnsan kalbinin yapısı incelediğiniz koyun kalbine benzer. Gördüğünüz gibi kalbin içinde dört odacık bulunur. Kalbin üst tarafında (koninin taban kısmında) duvarları oldukca ince olan iki odacık (kulakcıklar) bulunur. Alt tarafta ise duvarları kalın kas tabakasından yapılmış iki odacık (karıncıklar) yer alır. Kalbin tam ortasından uzunlamasına bir duvar geçer. Kalbin sol ve sağ yanı arasında bir açıklık yoktur. Ancak sol kulakcık ile sol karıncık ve sağ kulakcık ile sağ karıncık arasında kapaklarla açılıp kapanabilen geçit yerleri vardır. Ancak kapaklar, kanın kulakcıklardan karıncıklara geçmesine izin verirler. Fakat karıncıktan kulakcığa dönmesine engel olurlar.

Karıncıklardan birer büyük atardamar çıkar. Karıncıklardaki kan bu atardamarlarla gerekli yerlere gönderilir. Atardamarların karıncıklara eklendikleri yerlerde de kapaklar bulunur. Bu kapaklar

kanın atardamarlara geçmesine izin verirler. Fakat atardamardaki kanın karıncığına geri dönmesini engellerler.

Kalbin sol tarafındaki odacıklarında temiz kan, sağ tarafındaki bölmelerinde kirli kan bulunur (Şekil: V.33). Kalbe kanı, kulakcıklara açılan toplardamarlar getirir.



Şekil V.33 Kalbin iç yapısı.

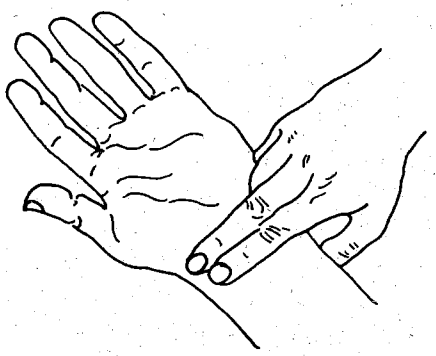
Kalbin çalışması: Vücudumuzda 5 litre kadar kan vardır. Bu sıvının vücudumuzun her yerine ulaşması ve devamlı hareket halinde bulunması kalbin çalışmasiyle mümkündür.

Kalbin çalışması kasılma ve gevşeme şeklinde olur. Kuvvetli kastan yapılmış olan karıncıklar kasıldıkları zaman, içlerindeki kanı atardamarlara iterler. Karıncıklar gevşerken kulakcıklardaki kanı emerler. Kulakcıklar da toplardamarlardan kan çekerler.

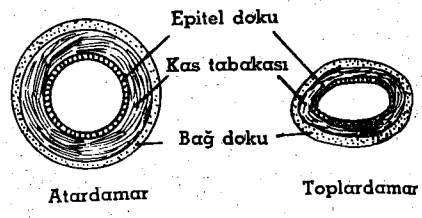
Karıncıklar kasılırken kapakcıkların hareketi kalb sesi veya vuru dediğimiz sesleri meydana getirir. Kulağımızı veya hekimlerin dinleme aracını, göğüs kafesi üzerine (sol meme üzerine) dayayarak bu sesleri kolayca duyabiliriz.

Karıncıkların her kasılışında atardamarlara fışkırtılan kan damara etki yaparak genişlemesine sebep olur. Peşpeşe gelen kan dalgaları atar damarlarda kabarıp inmeler meydana getirir. Atar damarlarda görülen ve nabız adı verilen bu hareketi bilek ve şakak atardamarlarında kolayca hissedebiliriz.

Şekil : V.34 de gördüğünüz gibi, sol bileğinizi sağ elinizin parmak uçları ile tutarak nabzınızın dakikada kaç olduğunu bulunuz.



Şekil V.34 Nabız sayma.



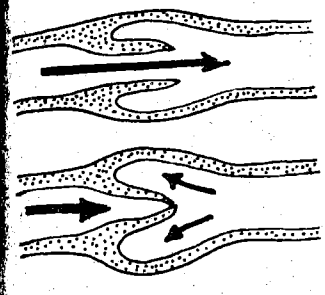
Şekil V.35 Damarların enine kesiti.

Kalb, insanlarda normal olarak dakikada 72-80 defa kasılıp gevşer. Bu sayı küçük çocuklarda daha fazladır. Koştuğumuz zamanlarda kalbin daha hızlı çalıştığını biliyoruz. Hastalık hallerinde ateş yükselmesi ile birlikte nabız da yükselir.

Kanın görevlerini düşünerek kalbin fazla çalışma nedenlerini açıklayınız.

Damarlar : Kalb tarafından pompalanan kan, vücudumuzda çeşitli kalınlıktaki damarlar içersinde dolaşır. Damarlar yapı ve görevlerine göre üç grupta toplanırlar. a) Atardamarlar, b) Toplardamarlar, c) Kılcaldamarlar.

a) Atardamarlar : Kalbteki kanı organlara taşıyan damarlardır. En büyük atardamarlar aort atardamarı ile akciğer atardamarıdır. Aort sol karıncıktan çıkar, temiz kanı vücuda taşır. Akciğer atardamarı sağ karıncıktan çıkar ve kalbteki kirli kanı, temizlenmesi için akciğerlere taşır. Atardamarların duvarı diğer damarlardan kalındır (Şekil : V.35).



Şekil V.36 Toplardamarlarda kan iletimi.

b) Toplardamarlar : Kalbe kan taşıyan damarlardır. Duvarları atardamarlardan daha incedir. Toplardamarlar içerisinde kalb yönünde açılan kapaklar vardır. Bu kapaklar kanın kalbe doğru akmasına izin verir; fakat geri dönmesini engeller (Şekil : V.36). En önemli toplardamarlar kalbin kulakcıklarına açılan damarlardır. Alt ve üst ana toplardamarı vücutta kirlenen kanı, kalbin sağ kulakcığına taşır. Akciğer toplardamarı ise (4 tane) akciğerlerde temizlenen kanı, kalbin sol kulakcığına getirirler.

c) Kılcaldamarlar : Atardamarlar gittikce ince kollara ayrılırlar. En ince atardamarlarla en ince toplardamarlar arasında kalan kısımlar kılcaldamar ağı ile kaplıdır. Kılcaldamarlar, duvarları bir hücre sırasından yapılmış çok ince borulardır. Hücrelerle kan arasındaki madde alış verişi kılcaldamarlar kısmında olur.

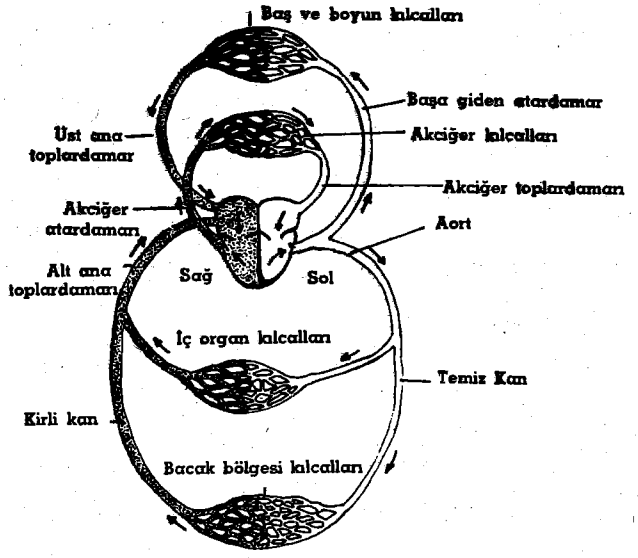
Kanın plazmasının bir kısmı, kılcal damarlardan dışarı sızar. Hücrelerin çevresine yayılan bu sıvı, özel bir damar sistemiyle toplanarak tekrar dolaşıma katılır. Renksiz olan bu sıvıya akkan ya da lenf adı verilir.

Büyük ve küçük kan dolaşımı : Kalbin sol karıncığındaki temiz kan, aort atardamarı ile çıkar. Baş, karın organları ve bacaklara ayrılan atardamar kolları ile vücuda dağılır. Kılcaldamarlara gelen temiz kan, taşıdığı oksijeni çevredeki hücrelere geçirir. Hücrelerde meydana gelen karbondioksid kana geçer. Oksijeni az, karbondioksidi çok olan kana kirli kan adı verilir.

Kirli kan, ince toplardamarlarda toplanır. İnce toplardamarlar, daha kalın toplardamarları meydana getirirler. Vücutta kirlenen kan alt ana ve üst ana toplardamarları ile kalbin sağ kulakcığına gelir.

Kalbin sol karıncığından çıkan temiz kanın kirlenerek kalbin sağ kulakcığına dönmesi büyük dolaşım adını alır (Şekil : V.37).

Kalbin sağ karıncığındaki kirli kan, akciğer atardamarları ile akciğerlere taşınır. Akciğerlerde kılcaldamarlara dağılır. Kandaki karbondioksit, akciğerlerin alveol adı verilen odacıklarındaki havaya, havanın oksijeni de kılcaldamarlardaki kana geçer. Kanın karbondioksidi azalmış oksijeni çoğalmış olur. Böylece temizlenen kan, toplardamarlarla kalbin sol kulakcığına getirilir.



Şekil V.37 Kan dolaşımı genel şeması.

Kirli kanın, kalbin sağ karıncığından çıkarak, akciğerlerde temizlendikten sonra, kalbin sol kulakcığına gelmesine kanın küçük dolaşımı adı verilir.

Hangi dolaşımda kan, daha uzun yol alır?

V-3.4 Kandaki Zararlı Maddeler Nasıl Temizlenir?

Kan, kılcaldamarlar içersinde hücrelerin yakınından geçerken, hücrelere gerekli maddeleri verir. Hücrelerdeki zararlı maddeleri de alır.

Hücrelerin, kandan aldıkları besin maddelerinin neler olduğunu ve bunların ne işe yaradıklarını besin maddeleri konusunda öğrendiniz. Besin maddeleri, hücreler içerisinde, enerji elde etmek için parçalanırlar. Besin maddelerinin parçalanmasında oksijen kullanılır. Parçalanma sonucu enerji ile beraber, hücrelere zararlı olabilecek bazı maddeler de oluşur. Karbonhidratların ve yağların oksijenle parçalanmasında karbondioksit (CO_2) gazı meydana gelir. Proteinler parçalanırsa üre ve ürik asit gibi suda eriyebilen zehirli maddeler oluşur. Bu zararlı maddelerin hücrelerden ve vücudumuzdan atılması gerekir. Zararlı maddeler kana geçerler. Kandaki zararlı maddeler, özel organlar tarafından alınarak vücuttan dışarı atılırlar. Karbondioksit gazı akciğerler tarafından alınır ve vücuttan dışarı atılması sağlanır.

Üre ve ürik asit gibi kanın sıvı kısmında kolayca eriyebilen maddeler, boşaltım organları tarafından kandan süzülürler. Bu maddeler sidik ve ter halinde vücuttan dışarı atılırlar. Boşaltım organları böbrek sistemi ve vücudumuzu örten deridir.

Akciğerler hakkında daha sonra bilgi edineceğiz. Şimdi boşaltım organlarının yapı ve görevlerini görelim :

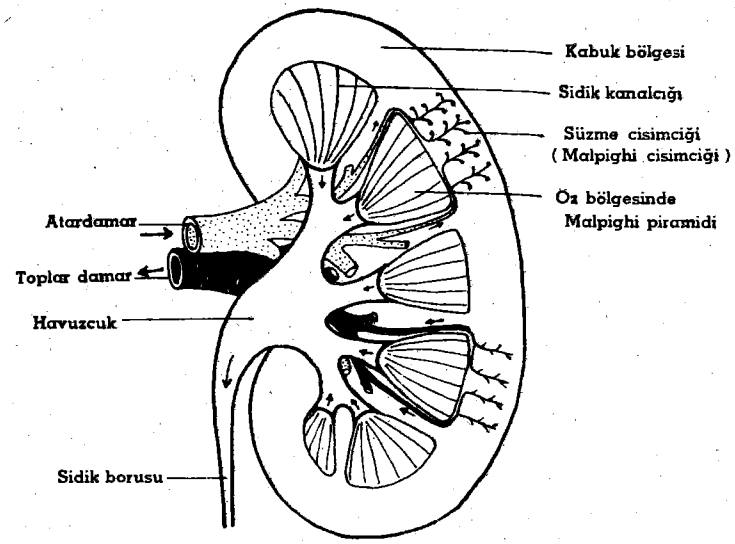
Deney : Araç ve gereçler: Bir koyun böbreği (yağ tabakası ile beraber), amliyat küveti, pens, bistüri.

Böbreğin yapısını dıştan inceleyiniz. Üzerindeki yağ tabakası ve zar kısmını çıkartınız. Şekline ve rengine dikkat ediniz. Böbrek göbeği adı verilen çukur kısımdan böbreğe giren ve çıkan damarları ve sidik borusunu görünüz.

Böbreği sırt tarafından uzun ekseni boyunca kesiniz, iç yapısını inceleyiniz. Tanecikli görülen dış tabaka ile çizgili görülen iç tabakaya dikkat ediniz.

Boşaltım sistemi : Böbrekler, sidik boruları ve sidik torbasından yapılmıştır.

Ellerinizi belinize koyunuz. Arka tarafa uzanan baş parmaklarınızın tam altında, sağ ve sol tarafta böbrekler yer alır. Şekilleri fasulyeye benzeyen böbrekler koyu kırmızı renklidirler.



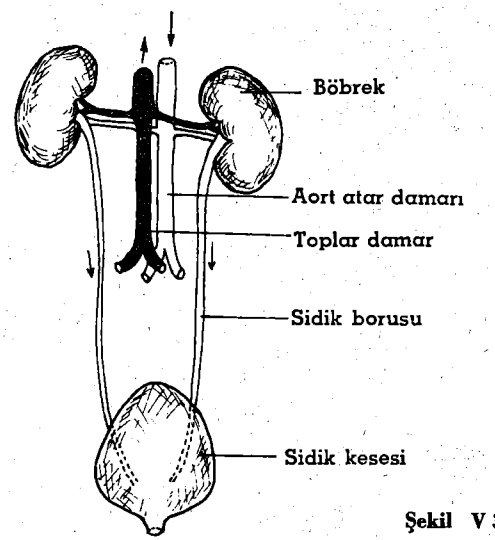
Şekil V.38 Böbreğin boyuna kesitte yapısı.

Kasaptan incelemek için aldığınız böbreklerin üzerinde kalın bir yağ tabakası göreceksiniz. Böbrekler, karın boşluğunda yağ tabakası içersine gömülü olarak dururlar. Yağ tabakası, böbrekleri çeşitli nedenlerle zedelenmekten korur.

Böbreğin çukur kısmına böbrek göbeği adı verilir. Buradan böbreğe, temizlenecek kanı getiren bir atardamar ve sinirler girer. Aynı yerden temizlenmiş (süzülmüş) kanı götüren bir toplar damar, sinirler ve sidik borusu çıkar (Şekil : V.38).

Böbreğe gelen kan, böbreğin kabuk tabakasındaki süzücü cisimciklere gelir. Boyuna olarak kesilen böbrekte, kan süzücü cisimcikler (malpigi cisimcikleri) koyu noktalar halinde gözle görülebilirler. Süzücü cisimciklerin yapıları oldukca karışıktır.

Kan içindeki üre ve ürik asit gibi zararlı maddelerle fazla olan tuzlar, bol su ile beraber, süzücü cisimciklerden sidik kanalcıklarına geçerler. Süzülen sıvıya sidik adı verilir. Sidik, sidik kanalcıklarından geçerek böbreğin ortasındaki havuzcuk da toplanır. Oradan da sidik borusu ile sidik torbasına iletilir (Şekil : V.39).



Şekil V 39 Boşaltım sistemi organları.

Sidik torbası, kuvvetli kaslardan yapılmıştır. Gerektiği zaman genişliyerek sidiği depo eder. Normal olarak günde 1,5 litre kadar sidik dışarı atılır.

Sidik içerisinde üre ve ürik asitten başka çeşitli madensel tuzlar da bulunur. Bu maddeler böbreğin havuzcuk kısmında çökelerek böbrek taşlarını yapabilirler.

Deri : İnsan vücudunun bütün yüzeyini örten bir tabakadır. Derinin koruyuculuk görevinden başka değişik ve önemli görevleri de vardır.

Derinin yapısında ter bezleri, kıllar, tırnaklar, yağ bezleri, sinir uçları ve kan damarları bulunur (Şekil : V.3). Bu yapılar derinin değişik görevler yapmasını sağlar.

Deri iki kattan yapılmıştır :

1 – Üst deri (epiderm)

2 – Derma (gerçek deri tabakası)

1 – Üst deri (epiderm)nin kalınlığı yer yer değişir. Ayak tabanları ve avuç içinde en kalın, parmak araları ile karın bölgesinde de en incedir.

Üst derinin en dışında ölü hücrelerden yapılmış korun tabakası bulunur. Bu tabaka pul pul dökülür.

Korun tabakasının altında, çoğalabilen canlı hücrelerden yapılmış malpighi tabakası yer alır. Derinin rengini veren cisimcikler malpighi tabakasında bulunur.

2 – Derma veya gerçek deri tabakası, esnek ve sert bir dokudan yapılmıştır. Üst deri ile girintili çıkıntılı bir yüzeyle birleşir. Derma tabakasında çok sık kılcal damar ağı, kıl kökleri, yağ ve ter bezleri, duyu cisimcikleri ve kılları dikleştiren kas telleri bulunur. Bu tabakanın en alt kısmında yağ tabakası bulunur. Yağ tabakasının kalınlığı insanın şişman veya zayıf oluşuna göre değişir.

Gerçek deri (derma) tabakasının altında gevşek bağ dokusundan yapılmış olan deri altı tabakası vardır. Bu tabaka deriyi iskelet kaslarına bağlar.

Derinin görevleri : Koruyuculuk, dokunma, acı ve sıcaklık duymak; vücut sıcaklığının ayarlanmasına yardım etmek; ter salgılayarak zehirli maddelerin vücuttan atılmasını sağlamak; gaz alış verişi yaparak solunuma yardımcı olmaktır.

Deri, kandaki zehirli maddeleri süzme işini ter bezleri yardımı ile yapar. Terin yapısı sidiğe çok benzer. İçersindeki su oranı daha fazladır.

Derisinin 1/3 ü yanmış bir insanın yaşaması güçtür. Çünkü deri görevini tam yapamaz. Derinin görevini tam yapabilmesi ve sağlıklı yaşamak için deri temizliğine önem verilmelidir.

V-4 Vücudumuzun Besinlerden Yararlanmasına Solunum Nasıl Yardım Eder?

Giriş

Gözlem ve deneyler : Sınıfınıza, takım halinde bir koyun akciğeri getirerek inceleyiniz :

a) Soluk borusunun yapısına ve akciğerlere nasıl bağlandığına dikkat ediniz.

b) Yüreğin, akciğerler arasına nasıl yerleştiğini; damarlarla akciğerlere bağlı olup olmadığını inceleyiniz.

c) Akciğerleri elinizle sıkarak ve çekerek esnek olup olmadığına dikkat ediniz.

d) Soluk borusundan üfleyerek akciğerleri şişirmeye çalışınız.

Bütün canlılarda olduğu gibi, insanda da canlılığı sürdürebilmek için, hücrelerin içinde çeşitli kimyasal olaylar olur. Hücredeki bazı maddeler parçalanır, bazıları yeniden yapılır. Bütün bu kimyasal olayların başında solunum olayı gelir. Solunum olayı, hücreler için gerekli olan enerjinin açığa çıkmasını sağlar. Bu olayda, parçalanacak besin maddesi ile besin maddelerini parçalayacak oksijene gerek vardır. İnsanlar yaşamaları için gerekli olan oksijeni, solunum sistemleri yardımıyle havadan alırlar. Oksijen, akciğerlerde kana geçer ve hücrelere kadar iletilir. Oksijen ve karbondioksidin taşınmasında alyuvarlar ve kanın plazmasının görevi vardır.

V-4.1 Solunum Olayı

Hücrelerde enerji elde etmek için genellikle karbonhidratlar ve yağlar harcanır. Örneğin : Kas hücreleri çalışırken glikoz parçalanır. Şimdi bu olayı kısaca açıklıyalım :

Glikoz + Oksijen ⟶ Karbondioksit + Su + Enerji

Yukarıda gördüğünüz gibi, basit bir denklemle açıkladığımız solunum olayı, aslında oldukca karışık kimyasal olaylar dizisidir.

Glikoz molekülü oksijen etkisi ile parçalanır. Su ve karbondioksit molekülleri ile bir miktar enerji oluşur. Açığa çıkan enerjinin bir kısmı, hücrede harcanır; geri kalan kısmı ise vücudumuzun sıcaklığını meydana getirir. Vücudumuzun sıcaklığı normal hallerde 36-36,5 derecedir. Bu sıcaklık ancak hastalık hallerinde değişir.

Ölen insanın vücudunun neden soğuduğunu düşününüz.

Basitce açıkladığımız solunum olayını, fotosentez olayı ile karşılaştırınız. Fotosentez olayı kısaca :

$$\text{Karbondioksit} + \text{Su} + \text{Güneş enerjisi} \xrightarrow{\text{Klorofil}} \text{Glikoz} + \text{Oksijen}$$

Bütün canlıların enerji kaynağının ne olduğunu, yeşil bitkiler yok olursa diğer canlıların yaşayıp yaşamıyacağını açıklayınız.

Bütün canlılarda solunum olayı esas bakımından aynıdır. Ancak canlının yaşadığı ortama, özelliklerine göre oksijenin vücut içersine alınış şekli değişir. Yani solunum organlarının yapısı değişiktir. Suda yaşayan hayvanlar derileri veya solungaçları ile, karada yaşayan hayvanlar ve insanlar akciğerleri ile solunum yaparlar. Böceklerin vücudunda, içinde hava dolaşan ince borular vardır (trake solunumu). Bitkilerin solunum organları yapraklarıdır.

Aynı hacimdeki iki fanustan biri içersine bir saksı bitkisi, diğerine de bir fare konduğunu düşününüz. Her iki canlı da, fanus içersindeki hava ile yaşamak zorundadır. Hangisinin daha uzun yaşayabileceğini nedenleriyle açıklayınız.

V-4.2 Solunum Havası Ve Soluk Alıp Verme

Yaşamamız için gerekli olan oksijeni çevremizdeki havadan alırız. Sağlıklı yaşayabilmemiz için alacağımız havanın yeteri kadar oksijen taşıması, çok kuru ve soğuk olmaması gerekir.

Oksijence zengin havanın akciğerlere kadar alınması ve karbondioksidi artan havanın vücudumuzdan atılmasına "soluk alıp verme" diyoruz.

Soluğunuzu tutunuz ve soluk alıp vermeden ne kadar durabileceğinizi deneyiniz. Bu sürenin çok uzun olmadığını göreceksiniz.

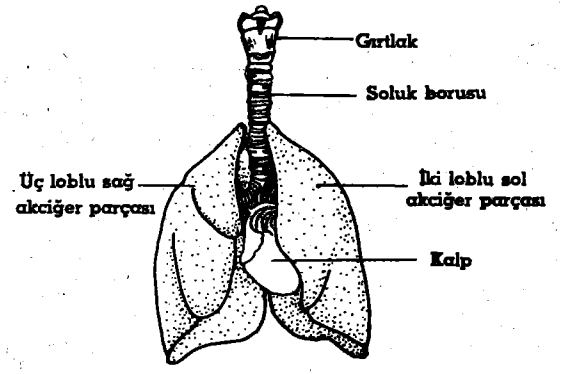
İnsanlar ortalama olarak dakikada 16-24 defa soluk alıp verirler. Bu sayı fazla hareket, heyecanlanma vb. gibi nedenlerle geçici olarak artabilir.

V-4.3 İnsanda Solunum Organlarının Yapısı Ve Çalışması

Havadaki oksijenin kana, kandaki karbondioksidin havaya geçmesini sağlayan organlara solunum organları adı verilir. İnsanın solunum organları : Burun, yutak, soluk borusu ve akciğerlerdir (Şekil : V.40).

Şimdi bu organların yapı ve görevlerini görelim.

Burun : Hava vücudumuza burun deliklerinden girer. Burun boşluğu, kemikten ve kıkırdaktan yapılmış bir bölme ile tam ortadan ikiye ayrılmıştır. Sağ ve sol boşlukların dış duvarlarından ortaya doğru



Şekil V.40 Solunum organları.

üçer tane ince kıvrım uzanır (boynuzcuk kemikleri. Şekil : V.41). Burun boşluklarının üzeri nemli bir zarla kaplıdır. Bu zar üzerinde kıllar ve ince tüyler bulunur. Burun içindeki zarın nemli ve tüylü oluşu, alınan havanın nemlendirilmesine ve tozlardan temizlenmesine yarar. Alınan hava soğuk ise, nemli zar içersinde bulunan kılcal damar ağı tarafından ısıtılır.

Burun boşluğunun en üst kısmında koklama sinirlerinin uçları bulunur. Bu nedenle burun aynı zamanda koklama duyusu organıdır. Bir cismin kokusunun duyulabilmesi için, cisimden çıkarak hava içersinde dağılan küçük parçacıkların (moleküllerin), burnun ıslak zarı üzerinde erimesi gerekir. Eriyen madde koku alma sinirlerini uyarır. Uyartı beyne taşınarak o cismin kokusu alınmış olur.

Yutak : Hava burundan yutağa gelir. Yutağın ağız boşluğu ile de bağlantısı vardır. Hava ağızdan da alınabilir. Ancak, ağızdan giren hava ısıtılıp temizlenemez. Bu nedenle havayı burundan almak en iyi şekildir. Yutağın yapısını ve görevlerini daha önce öğrenmiştik.

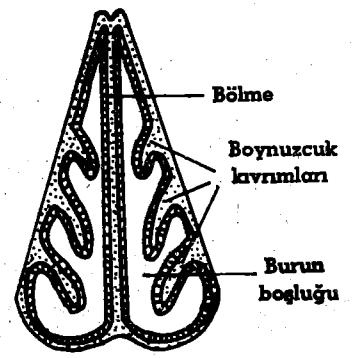
Soluk borusu : Yutağın alt tarafına soluk borusu ve yemek borusu açılır. Soluk borusu önde, yemek borusu arkadadır.

Soluk borusu 11-12 cm. uzunluğundadır. Yapısında üst üste dizilmiş, nal şeklinde kıkırdak parçalar bulunur. Borunun iç kısmı nemli bir tabaka ile kaplıdır. Bu tabaka tüylü hücrelerle örtülüdür.

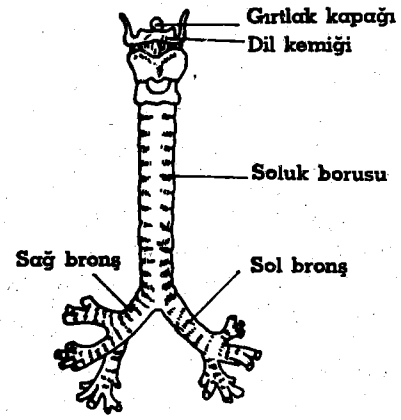
Soluk borusunun başlangıç kısmına gırtlak adı verilir. Gırtlak, özel şekil almış kıkırdaklardan yapılmıştır. Konuşmamıza yardımcı olan ses telleri, gırtlakta bulunur. Ses telleri, gırtlağın içini örten tabakanın, karşılıklı olarak ortaya doğru, yarım perde şeklinde uzanmasından meydana gelmiştir. Ses telleri gergin veya gevşek duruma geçe-

bilirler. Akciğerlerden dışarıya çıkan hava, gergin ses telleri arasından geçerken ses çıkmasını sağlar. Sözcükler ağız ve dil yardımıyla ortaya çıkar.

Soluk borusu, alt ucunda iki kola ayrılır. Sağ ve sol akciğerlere uzanan bu kalın hava borularına bronş denir (Şekil : V.42).



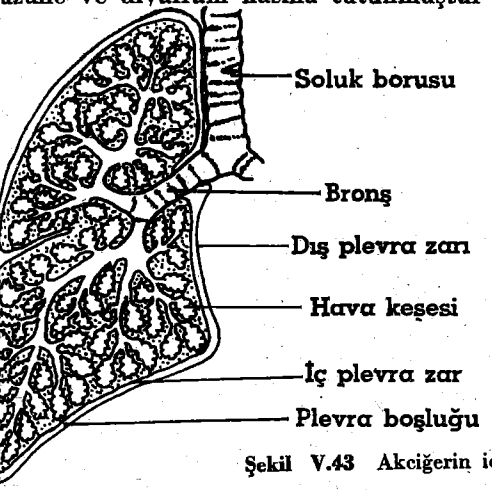
Şekil V.41 Burnun kesiti.



Şekil V.42 Gırtlak ve soluk borusu.

Akciğerin yapısı ve çalışması : Akciğerler, göğüs boşluğunda yer alırlar. Sağ ve sol akciğer parçalarından soldaki biraz küçüktür. Kalp, sol akciğer parçası üzerine biraz kaymış durumdadır.

Akciğerler, dıştan iki katlı koruyucu bir zarla çevrilmiştir. Plevra adı verilen bu zarın bir katı akciğerlere, diğer katı göğüs kafesinin iç yüzüne ve diyafram kasına tutunmuştur (Şekil : V.43).



Şekil V.43 Akciğerin iç yapısı.

1976 — İkinci Basılış — F. 17

Plevra zarları arasında çok dar bir boşluk vardır. Bu boşluk özel bir sıvı ile doludur. Göğüs boşluğunun genişleyip daralmasında bu sıvının akciğerlere ne gibi yararı olabilir?

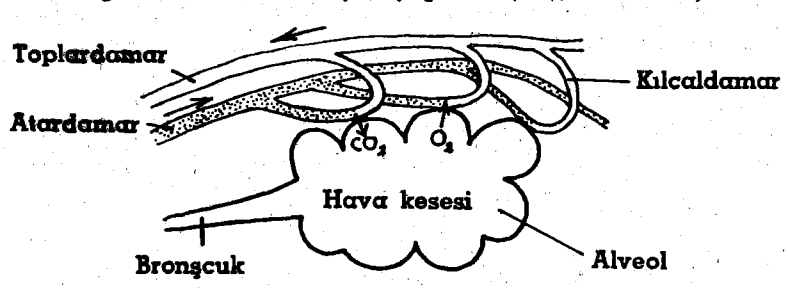
Diyafram kası, göğüs boşluğu ile karın boşluğunu birbirinden ayıran kuvvetli bir kastır. Göğüs boşluğuna doğru kubbemsi bir duruşu vardır. Kasıldığı zaman düz bir görünüş alır.

Akciğerlere dıştan bakılırsa, sağ akciğer üç, sol akciğerin ise iki büyük parçadan (lob) yapılmış olduğu görülür.

Akciğerlere giren bronşlar daha ince kollara ayrılır. Akciğer içerisinde ağaç dalları gibi kollara ayrılan hava boruları bronşcuk adını alır. En ince bronşcukların ucunda hava keseleri vardır. Hava keseleri yarım küre şeklindeki odacıklardan (alveol) yapılmışlardır. Pek çok sayıda alveol bir hava kesesini meydana getirir. Alveollerin duvarı çok incedir; bir hücre sırasından yapılmıştır.

Burundan giren hava, yutak, soluk borusu, bronş ve bronşcukları geçerek alveollere kadar gelir.

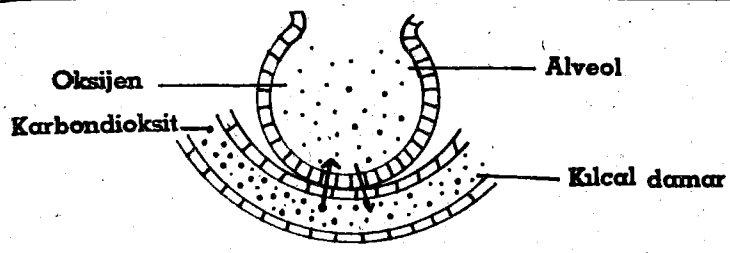
Alveollerin dış yüzünde, alveol duvarına sıkıca yapışmış olan kılcal kan damarları ağı vardır. Kılcaldamarlardaki kan ile alveollerdeki hava gaz alışverişini kolayca yapabilirler (Şekil : V.44).



Şekil V.44 Akciğerin iç yapısı (Hava keseleri).

Alveol duvarına gelen kirli kanda karbondioksit (CO_2) fazla, oksijen (O_2) azdır. Alveol havasında ise oksijen fazla, karbondioksit azdır. Gaz molekülleri sayıca fazla oldukları yerden az oldukları tarafa doğru hareket ederler (yayınma olayı = difüzyon). Oksijen molekülleri kana, karbondioksit molekülleri de alveol havasına geçerler. Kanın karbondioksidi azalmış, oksijeni çoğalmış, yani kan temizlenmiş olur. Alveoldeki havanın karbondioksidi artmıştır (Şekil : V.45).

Deney : Solunumda karbondioksit çıktığının anlaşılması :

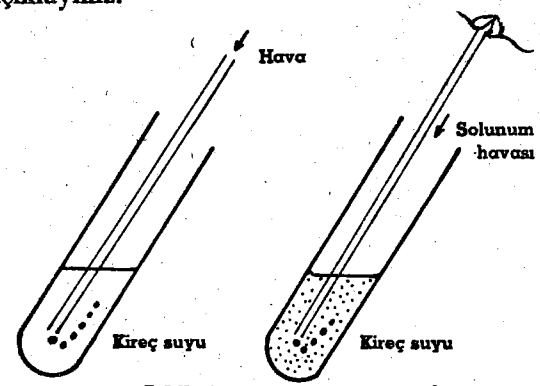


Şekil V.45 Akciğerlerde gaz alış verişi.

Araç ve gereçler Aynı büyüklükte iki tüp, kireç suyu, 2 cam boru, puar (lastik pompa).

Tüplere eşit hacimde kireç suyu koyunuz. Kireç suyu berrak görünüştedir. Tüplerden birisine cam çubuk ve puar yardımıyla hava gönderiniz. Diğer tüpe, temiz cam çubuk yardımıyla hava üfleyiniz.

Hava üflediğiniz tüpteki kireç suyu ne oldu? Kireç suyu karbondioksidin ayıracıdır. Kireç suyuna karbondioksit gönderilirse beyaz bir çökelti (kalsiyum karbonat) meydana gelir (Şekil : V.46). Deneyin sonucunu açıklayınız.



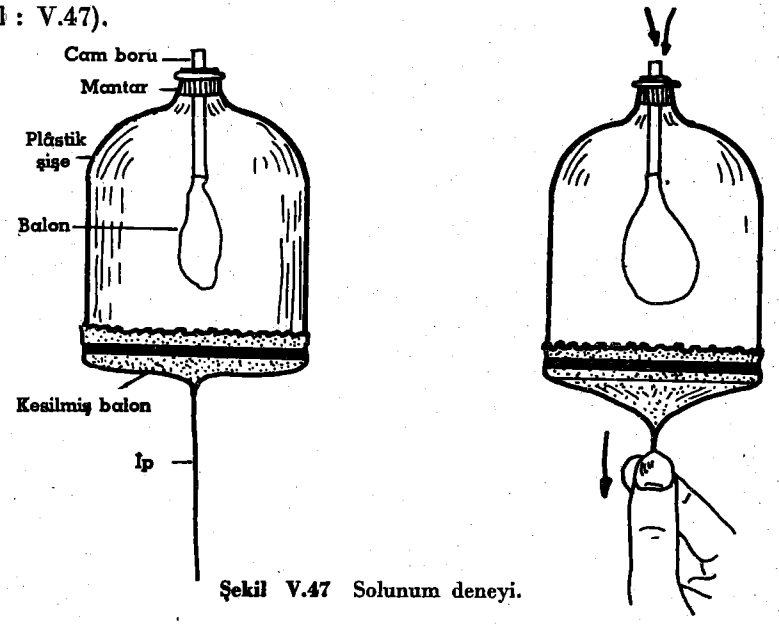
Şekil V.46 Solunum deneyi.

Akciğerlerin çalışması

Deney : Araç ve gereçler; şeffaf, sert plastik şişe, delikli lastik tıpa, cam boru, iki balon (biri büyük, diğeri küçük).

Şeffaf, sert plastik bir şişenin dip kısmını keserek açınız. Şişenin ağzına uygun, delikli lastik tıpa bulunuz. Böyle bir tıpa yoksa şişenin plastik kapağına cam borunun geçebileceği kadar bir delik açınız. Cam boruyu delikten geçiriniz. Delikle boru arasında bir açıklık kalırsa balmumu, cam macunu ya da plastrinle hava geçmeyecek şekilde kapatınız. Kapağı şişenin ağzına takınız.

Cam borunun plastik şişe içindeki ucuna küçük balonu, şekilde gördüğünüz gibi bağlayınız. Büyük balonu şişenin altına geçirebilecek şekilde dikkatle kesiniz. Kestiğiniz balonu gerdiğinizde ortasına gelecek yerine, küçük bir düğüm yaparak iplik bağlayınız. Sonra, balonu şişenin açık kısmına gererek, sıkıca tesbit ediniz. Gerdiğiniz perdeyi, ipten tutarak aşağı doğru çekiniz. Fanus içerisindeki küçük balonda meydana gelen değişikliğe dikkat ediniz. Bu değişikliğin nedenini araştırınız (Şekil : V.47).



Şekil V.47 Solunum deneyi.

Şişenin altındaki perdeyi çektiğiniz zaman, şişenin hacmi ne olur? Perdeyi bıraktığınızda içerideki balon neden küçülüyor?

Şişedeki hava basıncının değişip değişmediğini düşününüz.

Deney : Ellerinizi göğüs kafesinizin yanlarına koyunuz. Derin derin soluk alıp veriniz. Kaburgalarınızın hareketlerine dikkat ediniz.

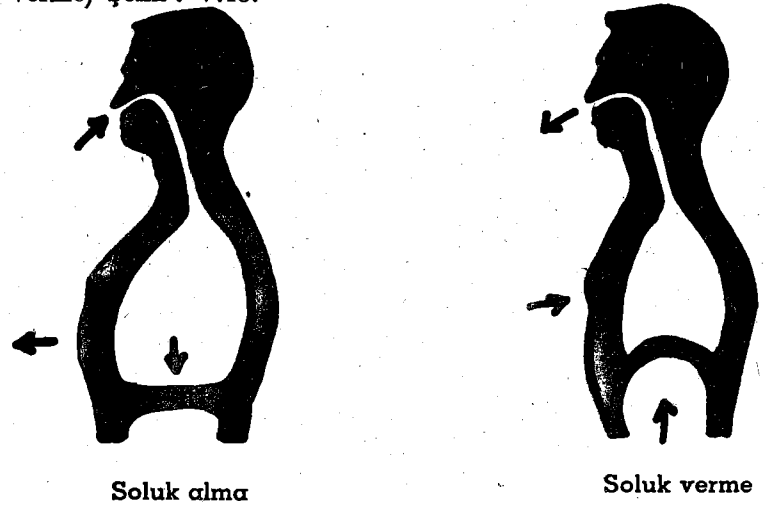
Soluk alma sırasında kaburgaların dışa ve yukarıya doğru hareket ettiklerini, soluk verme sırasında ise aşağıya indiklerini fark edeceksiniz.

Yaptığınız iki deney akciğerlerin nasıl çalıştıklarını anlamanızı kolaylaştıracaktır.

Akciğerlere havanın giriş ve çıkışı, akciğerlerin hacimlerinin artması veya azalması ile ilgilidir. Ancak akciğerler kendileri genişleyip daralamazlar. Başka organların etkisi ile hacim değiştirebilir; genişletilip daraltılırlar.

Soluk alıp vermemiz, göğüs boşluğunun genişleyip daralması ile sağlanır. Göğüs boşluğunun genişleyip daralması ise, kaburgalar arasındaki kaslar ve diyafram kasının çalışması ile olur.

Kaburgalar arası kaslar, göğüs boşluğunun yana yukarıya genişlemesini sağlar. Diyafram kası, kasıldığı zaman düzleşir, akciğerleri aşağı doğru çeker. Akciğerler, plevra zarı ile kaburgaların iç yüzüne veya diyafram kasına sıkıca tutundukları için göğüs kafesi ile beraber genişleyip daralırlar. Genişleyen akciğere dışarıdan hava girer (soluk alma). Akciğer göğüs kafesi ile beraber daraltılınca alınan hava geri verilir (soluk verme) Şekil : V.48.



Şekil V.48 Akciğerlerin çalışması.

Akciğerlerde, alınan ve verilen havadan başka her zaman bir parça yedek hava vardır.

Sağlıklı yaşayabilmemiz için, aldığımız hava yeterince oksijen taşımalı ve içerisinde zararlı maddeler bulunmamalıdır. Yeterince oksijen almamızı engelliyen ve sağlığımızı bozan nedenlerin başında sigara içmek gelir. Sigara dumanı soluk borusu, bronş ve bronşcukların iç yüzünde zamanla, katran gibi bir maddenin birikmesine neden olur. Bu zararlı madde alveollerin içini bile kaplıyabilir. Akciğerlere havanın alınması ve alveollerde gaz alış verişi güçleşir.

Sigara içen insanların zamanla kuvvetlerinin azalması, hücrelerine yeterince oksijen iletilememesinden ileri gelir. Ayrıca, akciğer kanserinin sigara içenlerde daha çok görüldüğü de unutulmamalıdır.

İnceleme ve Alıştırma Çalışmaları

A - Aşağıdaki soruların dört cevabından en doğru olanını bulunuz.

1 – Hemoglobin nedir?
   a) Kanın sıvı kısmında bulunan bir maddedir.
   b) Alyuvarların yapısında bulunan ve oksijen taşınmasını sağlayan kırmızı renkli bir maddedir.
   c) Kanın pıhtılaşmasını sağlayan maddedir.
   d) Kanın gruplara ayrılmasını sağlayan maddedir.

2 – Kandaki zararlı maddeleri hangi organlar temizler?
   a) Karaciğer temizler.
   b) Boşaltım organları temizler,
   c) Gaz halindeki zararlı maddeyi akciğer, suda eriyen zehirli maddeleri böbrekler ve ter bezleri temizler,
   d) Deri ve böbrekler temizler.

3 – Solunum olayı ne sağlar?
   a) Hareket yapmamızı sağlar,
   b) Hücrelere oksijen sağlar,
   c) Kirli kanın temizlenmesini sağlar,
   d) Yaşamamız için gerekli olan enerjiyi sağlar.

4 – Akciğerler nasıl çalışırlar?
   a) Kendileri genişleyip daralarak,
   b) Kaburga kaslarının yardımı ile,
   c) Diyafram kası ve kaburga kaslarının yardımı ile.
   d) Plevra zarlarının yardımı ile.

5 – Solunum olayı nedir?
   a) Hava alıp vermektir,
   b) Gırtlaktan havanın geçmesidir.
   c) Akciğerlerde hava ile kan arasındaki gaz alış verişidir.
   d) Enerji elde etmek için hücrelere oksijenin taşınması, besinin parçalanması olayından sonra çıkan karbondioksidin dışarı atılmasıdır.

B - Aşağıdaki cümlelerin boş bırakılan yerlerini verilmiş olan veya kendi bulacağınız uygun kelime ve terimlerle tamamlayınız.

1 – Kanın sıvı kısmına ..... adı verilir.
2 – Kan hücreleri ..... ve ..... dır.
3 – "O" grubu kanı olanlar ..... kan alırlar.
4 – Kalbin sol bölümünde bir kulakcık ve bir ..... vardır.

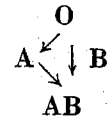
5 – Kalpten vücuda kan götüren damarlara ..... adı verilir.
6 – Kalbe kan getiren damarlara ..... adı verilir.
7 – Hücrelerle kan arasındaki madde alış verişi ..... damarlar bölgesinde olur.
8 – Kandaki üre ve ..... gibi zehirli maddeler böbreğin kabuk bölgesindeki ..... tarafından süzülür.
9 – Solunum organları burun, ... ve ..... dir.
10 – Konuşmamıza yardım eden ses telleri ..... bulunur.
11 – Akciğerlerin üzerini örten iki katlı zara ..... adı verilir.
12 – Solunum sonunda karbondioksit gazı çıktığını ..... ile anlıyabiliriz.

kan pulcuğu
atardamar
gırtlak
ürik asit
plazma
alyuvar
"O" grubu
malpighi cisimciği

C - Nasıl, niçin?

1 – Bir insana başka bir insanın kanı verilirken nelere dikkat edilir, niçin?

2 – Yandaki şemayı tamamlıyarak açıklayınız.



3 – Kalpteki kapakcıklar ne işe yarar?
4 – Kalp, kan dolaşımını nasıl sağlar?
5 – Böbrek taşları nasıl meydana gelir?
6 – Fotosentez olayı ile solunum olayı arasındaki ilişki nasıldır? Açıklayınız.
7 – Akciğerlerin iç yapısı nasıldır?
8 – Sol akciğer sağ akciğerden daha küçüktür. Niçin?
9 – Diyafram kası akciğerlerin çalışmasına nasıl yardım eder?

V-5 Sinir Sistemi Vücudumuzun Düzenli Çalışmasını Nasıl Sağlar?

Geçirdiğiniz bir günün olaylarını düşününüz. Günlük yaşantınız içinde okula gitmek, ders çalışmak, oyun oynamak, yemek yemek gibi işler başta gelmektedir.

Futbol oynarken hareketlerinizi neye göre ayarlarsınız? İp atlarken ayak ve ellerinizi hareket ettirmek için uzun uzun düşünüyor musunuz? İp atlamak alışkın olduğunuz bir hareket midir?

Koşarken yolunuzun üzerinde iri bir taşa rastlarsanız ne yaparsınız?

Limon gördüğünüz zaman ağzınız sulanıyor mu?

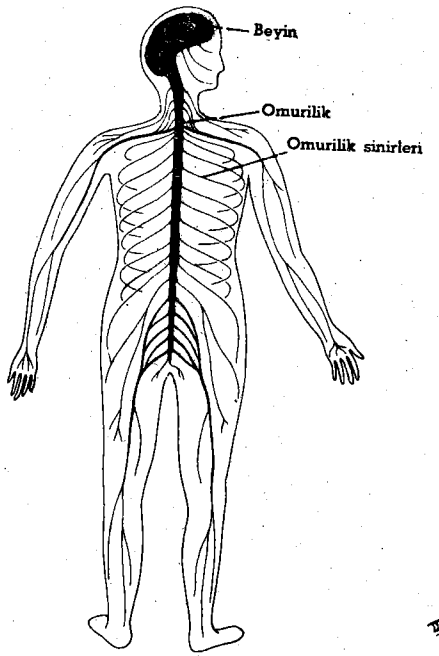
Koştuğunuz, korktuğunuz ve heyecanlandığınız zaman kalbiniz nasıl çalışıyor?

Yukarıdaki soruları cevaplandırırken, bazı hareketleri isteyerek yaptığınıza, bazı hareketleri ise istemiyerek yaptığınıza dikkat ediniz.

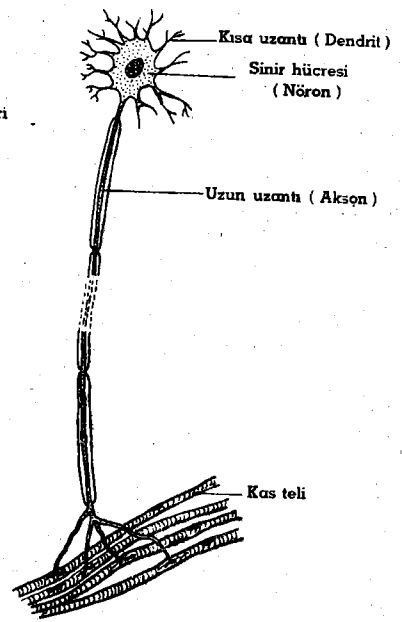
Ağzımızın sulanmasını ve kalbimizin çalışmasını önleyemeyiz.

Sağlıklı yaşayabilmemiz, çeşitli organlarımızın düzenli çalışması ve çevremizdeki değişikliklere kendimizi uydurabilmemizle sağlanır.

Bütün canlılar yaşadıkları süre içinde her an çevrelerinde veya vücutlarında cereyan eden çeşitli olayların etkisi altında kalırlar. Canlıları cansızlardan ayıran en büyük özelik iç ve dış çevrelerinden gelen çeşitli etkilere tepki göstermeleri yani cevap vermeleridir. Canlılara etki eden çevresel değişmelere uyartı adı verilir.



Şekil V.49 Sinir sistemi.

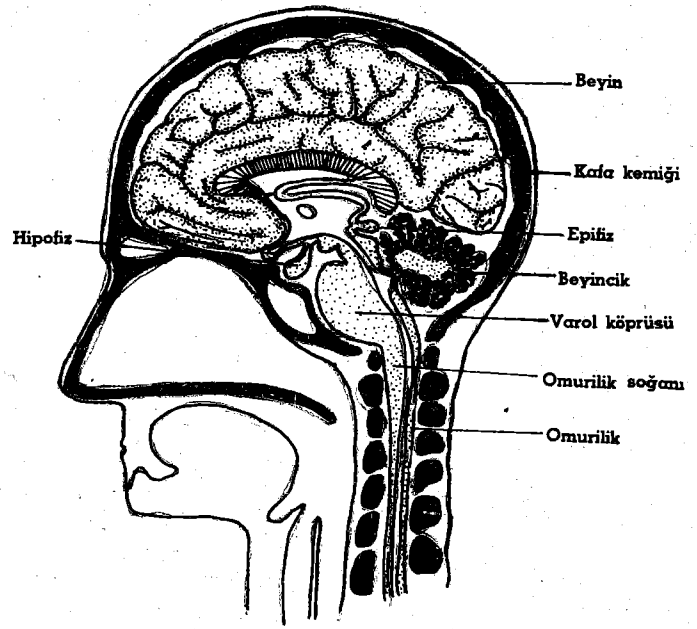


Şekil V.50 Bir sinir hücresinin yapısı.

Hayvanlarda ve insanlarda iç ve dış çevreden gelen uyartıları alan ve cevaplandırılmasını sağlayan sisteme sinir sistemi adı verilir. Sinir sistemi insanlarda çok gelişmiştir. Vücudumuzun bütün kısımlarının bir bütün halinde çalışmasını ve çevremizle olan ilişkilerimizi, sinir sistemimiz sağlar (Şekil : V.49).

Sinir sistemi, sinir dokusundan yapılmıştır. Sinir dokusunu meydana getiren sinir hücreleri vücudumuzun en farklılaşmış hücreleridir. Sinir hücrelerinin, değişik yönlere uzanan uzantıları vardır. Uzantıların genellikle bir tanesi çok uzun, diğerleri kısadır. Sinir hücreleri bu uzantıların yardımıyla birbirleri ile bağlantı kurarlar (Şekil : V.50). Bir sinir hücresinin uzun uzantısı, diğerinin kısa uzantısına bağlanır.

Vücudumuzdaki bütün sistemlerin normal çalışması ve yaşadığımız çevre ile ilişkilerimizin düzenli olması sinir sisteminin çalışmasına bağlıdır. Yaşamamız için çok önemli görevleri olan bu sistem, vücudumuza bir telefon şebekesi gibi yayılmıştır. Vücudun her yerine sinir adı verilen teller uzanır. Sinirler kontrol merkezlerine bağlıdırlar. Sinir sisteminin düzenli çalışması beyin, omurilik ve otonom sistem tarafından kontrol edilir. Sinir sistemini kontrol eden en önemli merkez beyindir (Şekil : V.51).



Şekil V.51 Kafa içi (Tüm beyin) : Beyin, beyincik, omurilik soğanı.

Deney

Araç ve gereçler Bir koyun beyni, küvet, bistürü, makas, pens.

Kasaptan bir koyun başı alınız. Kafa kemiklerini, kasabınıza uygun bir şekilde kırdırınız. Beynin zedelenmemesine dikkat ediniz.

Kırılan baş kemiklerini küvet içinde dikkatle temizleyiniz. Beynin üzerini örten kalın zarı inceleyiniz. Beyin zarı adı verilen bu zarı makasla kesiniz.

Beyni, önce kafa içinden çıkartmadan inceleyiniz. Daha sonra dikkatle çıkarttığınız beynin, şekline, rengine, üzerinde ince bir zar olup olmadığına dikkat ediniz. Bu incelemenizi beynin alt ve yan taraflarından da yapınız (Şekil : V.52). Şekilde gösterilen kısımları görmeye çalışınız.

Yaptığınız incelemede beynin iki büyük beyin yarım küresi, beyincik, ara beyin ve omurilik soğanı gibi kısımlardan meydana geldiğini göreceksiniz. Omurilik soğanından sonra küçük parmak kalınlığında devam eden beyaz renkli kısım omuriliktir.

Beyin yarım kürelerinin rengi omurilik soğanı ve omurilikten farklıdır. Omurilik soğanı ve omurilik beyaz renkli, beyin yarım küreleri ise boz (gri-bej) renklidir.

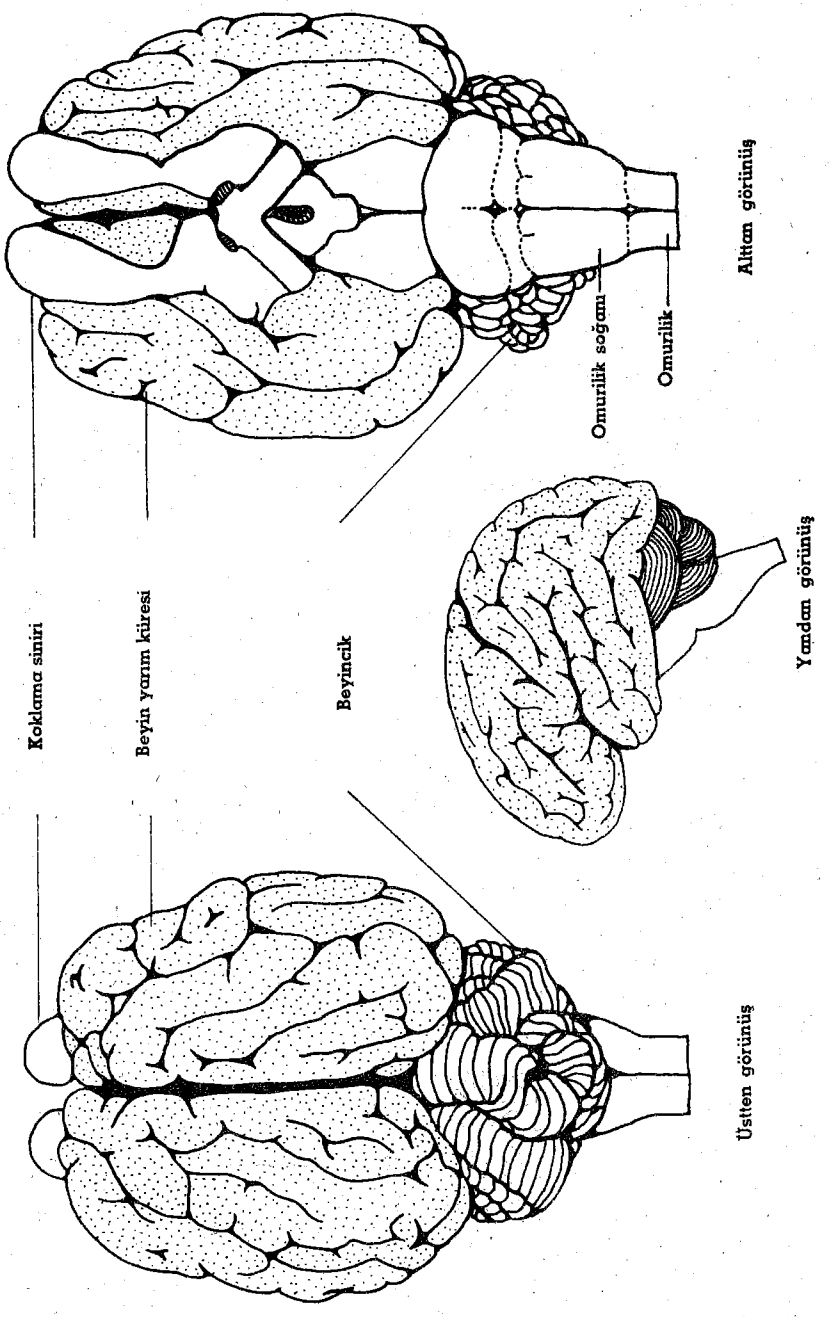
Beyin yarım kürelerini bistüri ile keserek iç kısmını inceleyiniz. Boz renkli tabakanın altındaki kısmın beyaz renkli olduğunu göreceksiniz.

Omurilik enine kesilerek incelenirse iç kısmının boz renkli olduğu görülür.

Mikroskopla yapılan incelemeler, sinir sisteminin boz renkli kısımlarında sınır hücrelerinin, beyaz renkli kısımlarında ise sinir hücrelerinin uzun uzantılarının (aksonlar) bulunduğunu ortaya koymuştur. Uzun uzantılar üzerindeki bir madde onların beyaz renkli görülmesine sebep olur.

Günlük yaşantımızda çeşitli olaylarla karşılaşır, çeşitli hareketler yaparız. Bazan kızar, üzülür, bazan da seviniriz. Geleceğe ait plânlar kurar ya da geçmişteki olayları hatırlarız. Yürür, koşar, dans eder, yemek yeriz. Uyur, uykuda iken ayağımıza iğne batırılırsa ayağımızı çekeriz. Saydığımız bütün bu olaylar ve benzerleri sinir sistemi yardımıyla sağlanır.

İnsanların çevrelerini tanıyabilmeleri cisimleri görmek, sesleri duymak, cisme dokunmak, tadını ve kokusunu almakla sağlanır. Vücudumuzu örten deri, göz, kulak, dil, burun gibi organlarımız çevremizi tanımamızda sinir sistemi ile beraber çalışırlar.



Şekil V.52 Kafa içinin (Tüm beyin) yapısı.

Duyu organlarımız vücudumuzun, dış çevre ile ilişki kurmasını sağlar, çevremizle ilgili bilgiler toplamamıza yardım ederler.

Cisimlerin ağırlığı, sıcaklığı, sertliği gibi özeliklerini dokunma duyusu organı olan derimiz yardımıyla öğreniriz. Örnek olarak, bir cismin sert ve yumuşaklığını, sıcak ve soğukluğunu anlamak istersek elimizin parmak uçlarını dokundururuz. Cismin derimize yaptığı etki bir uyartıdır. Buradaki uyartı cismin fiziksel özeliği ile ilgilidir. Bir yiyeceğin tadına bakmak o cismin kimyasal yapısı ile ilgilidir. Şu halde duyu organlarımıza dışardan gelen uyartılar (etkiler) fiziksel veya kimyasal olabilir.

Durup dururken, kendi kendine gülen bir insan gördünüz mü? Böyle bir olay sizin başınıza da gelebilir. Söz gelimi; bir süre önce olan çok komik bir olayı birden hatırlayıp hem de kahkaha ile gülebilirsiniz. O anda size dışardan gelen bir etki yoktur. Bu gibi olaylardaki uyartı ruhsaldır.

Beş duyu organımızın çalışması ile ilgili merkezler beyin yarım kürelerinde bulunur. Bütün ruhsal olayların merkezleri de beyin yarım kürelerindedir.

İç organlarımızın istemsiz çalışmaları otonom sinir sistemi tarafından yönetilir. Düşünmeden, çok ani olarak yapılan refleks hareketleri genellikle omurilik tarafından kontrol edilir. Haberimiz olmadan elimize iğne batarsa birden çekeriz. Diz kapağının altına elin yan tarafı ile vurulursa ayak yukarı doğru fırlar. Bu hareketler refleks hareketleridir.

Kanın yapısını mikroskopta incelemek için parmağınızın ucuna iğne batırırken elinizi çekmezsiniz. Düşünerek yaptığınız bu hareketi beyin kontrol etmektedir.

Örgü örmek, dans etmek, piyano çalmak gibi hareketler önce beyin tarafından kontrol edilir. Alışkanlık hareketleri dediğimiz bu hareketler iyice öğrenildikten sonra omuriliğin kontrolüne geçer. Ancak piyano çalarken veya dans ederken hata yapılırsa beyin derhal işe karışır, insan hatasını fark eder ve düzeltir.

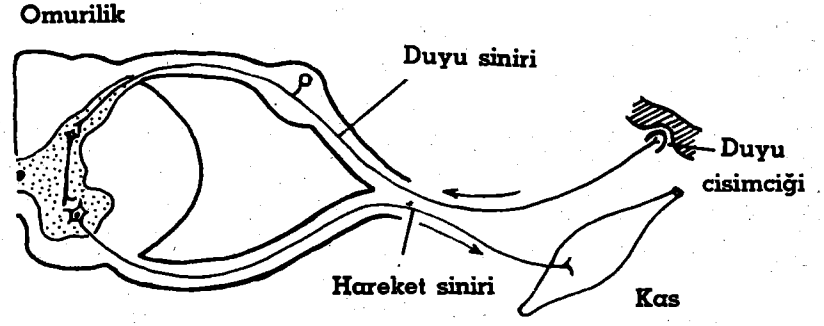
Uyartının alınması ve cevaplandırılması nasıl olur?

Yaşadığımız çevrenin vücudumuz üzerinde çeşitli etkileri vardır. Bu etkilerin duyu organlarımızı uyarabilmesi için belli özellikleri olmalıdır. Bunu örneklerle açıklayalım : Ses geçirmeyen bir oda da hiçbir ses duymayız. Fakat yanımızda kuvvetli bir radyo alıcısı varsa herhangi bir radyo istasyonunun yayını alabilir. Demek ki havada bizim hissetmediğimiz titreşimler vardır.

Bazan normalden şiddetli uyartılar da etkisiz olurlar. Çok keskin veya devamlı alınan kokular bir süre sonra duyulmaz olur.

Çok kuvvetli ışık görmemizi güçleştirir. Uzun süre kuvvetli ışığa bakmak zorunda kalanların kör oldukları görülmüştür.

Duyu organlarına gelen uyartılar, sinirlerin duyu organlarındaki uçlarını etkiler. Uyartı sinir boyunca ilerliyerek ilgili merkeze gelir. Uyartıyı sinir merkezlerine taşıyan sinirlere duyu sinirleri adı verilir. Merkezdeki sinir hücreleri gelen uyartıyı değerlendirerek başka bir sinire aktarırlar. Bu sinirler genellikle kas dokusunda ya da salgı bezlerinde son bulurlar. Merkezden gelen emirler hareket siniri adı verilen bu sinirlerle taşınır (Şekil : V.53). Sinirler, uyartıyı saniyede 120 metreye ulaşan bir hızla iletebilirler.



Şekil V.53 Duyu ve hareket sinirleri (Refleks hareketinde).

Yukarıda anlattıklarımızı bir örnekle açıklıyalım : İlk defa gördüğünüz ve rengini çok beğendiğiniz bir çiçeği, koklamak için burnunuza götürdüğünüzde çok fena bir kokusu varsa ne yaparsınız? Derhal fırlatır atarsınız.

Çiçekten çıkarak havaya karışan moleküller burundaki koku sinirlerinin uçlarını uyartır. Uyartı duyu sinirleri ile beyindeki koku alma merkezine getirilir. Merkezdeki hücreler kokuyu değerlendirir. Koku fenadır. Merkezdeki sinir hücreleri, çiçeği tutan elinizin kaslarına giden hareket sinirlerini uyartarak kasların derhal hareket etmesini sağlar. Böylece çiçek fırlatılmış olur. Bütün bu işler çok kısa bir zamanda cereyan eder.

Sinir sisteminin çalışması hakkında bilgilerimiz yeterli değildir. Elektron mikroskobunun bulunmasından bu yana, sinir hücrelerinin yapısı daha iyi incelenmiştir. Bir sinir hücresinin uzun uzantısı (akson) ikinci sinir hücresinin kısa uzantıları (dendrit) ile bağlantı kurar. Sinir

hücrelerinin bağlantı yerlerinde iki hücrenin zarları birleşmez; aralarında, ancak elektron mikroskopu ile görülebilen bir aralık kalır. Sinir hücrelerinde uyartı taşınırken, bu dar aralığa, sinir hücresi tarafından hormon adı verilen kimyasal maddeler salgılanır. Bu hormonlar uyartının bir sinir hücresinden diğerine geçmesini sağlarlar.

Bilim adamları, uyartılan sinir hücresinin zarında, kısa uzantılardan uzun uzantıya doğru yayılan bir elektriksel değişiklik meydana geldiğini bulmuşlardır. Uyartılan sinir hücresinin zarında bir elektrik akımı, sitoplazmasında da bazı kimyasal değişiklikler meydana gelir.

Sinir sistemi sürekli olarak çalışır. Uyku halinde bile yapacağı işler vardır. Bu nedenle sinir sisteminin enerjiye ihtiyacı çoktur. İyi beslenmesi gerekir. Beyin üzerinde gördüğümüz zar kılcaldamarlarla kaplıdır. Bu kılcaldamarlar beyni besleyen kanı taşırlar.

Uzun süren uykusuzluk halleri, ara vermeden yapılan zihin çalışmaları, çok büyük üzüntüler, alkol ve uyuşturucu maddeler vb. gibi durumlarda sinir sisteminin çalışma düzeni bozulur. Bütün sistemlerin çalışmasını etkileyen sinir sisteminin bozulması, sağlığımız için çok tehlikelidir.

Organlarımızın çalışmasını düzenleyen bir sistemi daha vardır. Bu sistem hormon salgılayan bezlerden oluşmuştur. Vücudumuzun çeşitli yerlerinde bulunan hormon bezleri, hormon adı verilen özel kimyasal maddeler salgılarlar. Salgılanan hormonlar kana karışarak vücuda dağılır.

Hormon salgılanması dengeli olmayan insanlarda türlü düzensizlikler, gelişim bozuklukları görülür. Büyümeyi etkileyen hormonların düzensiz salgılanması, insanın cüce ya da dev yapılı olmasına neden olur.

V-6 Organlarımızın Sağlığını Nasıl Koruruz?

Sağlıklı yaşayabilmemiz için bütün organlarımızın düzenli çalışması gerekir. Önemli organların yapı ve çalışmalarını öğrendik. Sırası geldikce bu organların sağlıklarından da söz edildi. Ancak bütün bu organlarımızın düzenli çalışmalarını bozacak durumları iyice bilmemizde yarar vardır.

Sağlıklı yaşamak, işe ve yaşa göre beslenmekle sağlanır. Besinlerden yararlanabilmek için sindirim sistemi düzenli çalışmalıdır. Bunun için dişlerin bakımlı olması, fazla baharlı ve acı yiyeceklerin yenmemesi önemlidir.

Çeşitli üzüntü ve sıkıntılar sinir sisteminin düzenini bozar. Sinir sisteminin bozukluğu bütün iç organların çalışmasına etki eder. Çeşitli

organların çalışmasında aksaklıklar görülür. Bunların başında kalp ve mide hastalıkları gelir.

Sigara ve alkol kullanmak gibi kötü alışkanlıklar, insan sağlığını tehlikeli şekilde bozar. Küçük yaşlarda sigaraya alışan insanların gelişmelerinin durduğu, kuvvetsiz, renksiz ve cılız oldukları görülür. Tütündeki zararlı maddeler akciğer dokusunu yıpratır ve akciğer kanseri yapabilir.

Devamlı alkol kullanan insanlarda mide ve karaciğer bozuklukların yanında sinir sistemi bozuklukları da görülür. Alkolik adı verilen bu insanların sinir bozuklukları delilik derecesine varabilir.

Bazı ilâçların içerisinde bir miktar uyuşturucu madde bulunur. Bu tip ilâçlar ancak doktor kontrolünde alınmalıdır. Çeşitli ağrılar ve uykusuzluk nedeni ile, içinde uyuşturucu madde bulunan ilâçlardan fazlaca almak tehlikelidir. Bu ilâçları uzun süre kullanmak alışkanlık yapabilir. Gittikce daha fazla alınması gerekir. Uyuşturucu maddeler sinir sistemine, dolayısiyle bütün organlara zararlı etki yaparlar.

Sağlıklı yaşamak için, gerektiği şekilde beslenmek, açık ve temiz havada yaşa uygun beden hareketleri yapmak, yeterince uyumak gerekir. Beden hareketleri kan dolaşımını hızlandırır, düzenler. Bütün vücudumuzu hızla dolaşan kan, zararlı maddelerin vücuttan atılmasını, hücrelere bol oksijen taşınmasını sağlar. Hücreler bol bol enerji elde ederler, besin maddesi harcarlar. Temiz havada yapılan beden hareketinden sonra iştahla yemek yenir.

Uyku bütün organların dinlenme halidir. İç organlar uyku halinde de çalışırlar. Fakat bu çalışma yavaş ve düzenlidir. Yeterince uyku uyumamak organları dinlenmeden çalışmaya zorlar. Dinlenme imkânı bulamayan organların çalışması düzensiz olur. Sağlığımız bozulur.

ÜNİTE V

NEDEN NASIL?

A - Aşağıdaki soruların dört cevabından en doğru olanını bulunuz.

1 – Sinir sisteminin görevi nedir?

a) Vücudun dengesini sağlamak,

b) Duyu organlarının çalışmasını sağlamak,

c) Bütün organların düzenli çalışmasını sağlamak,

d) İç organların çalışmasını kontrol etmek,

2 – Hangi hareketler refleks hareketleridir?

a) İstediğimiz dışında yaptığımız hareketler,

b) Düşünerek yaptığımız hareketler,

c) Uzun süre çalışarak edindiğimiz hareketler,

d) Uykuda yaptığımız hareketler,

3 – Hormon nedir?

a) Organların çalışmasını kontrol eden düzenleyici kimyasal maddelerdir,

b) Besin maddelerini parçalayan kimyasal maddelerdir,

c) Karaciğerde meydana gelen bir maddedir,

d) Beyindeki bir merkezin adıdır.

B - Aşağıdaki cümlelerin boş bırakılan yerlerini vermiş olan veya kendi bulacağınız uygun kelime ve terimlerle tamamlayınız.

1 – Sinir sistemi ..... ve ..... gibi merkezler ile ..... den oluşmuştur.

2 – Sinir hücrelerinin bir tane ..... ve birçok .... vardır.

3 – Sinirler, sinir hücrelerinin ..... uzantılarından yapılmışlardır.

4 – Sevinç, üzüntü, hatırlama gibi olaylar ..... olaylardır.

5 – Duyu organlarına gelen uyartıyı sinir merkezlerine getiren sinirlere ..... adı verilir.

6 – Uyartılan sinir hücresinin zarında ..... ve içerisinde ..... olaylar meydana gelir.

akson
ruhsal
kimyasal
dendrit
omurilik
duyu siniri

D - Neden, niçin?

1 – Uyartının alınması ve cevaplandırılması nasıl olur? Kısaca açıklayınız.

2 – Omuriliğin en önemli görevi nedir?

1976 — İkinci Basılış — F. 18

BASİT YAPILI BİTKİ VE HAYVANLAR HAKKINDA NELER BİLİYORUZ?

VI-1 Giriş

Canlıları inceleyen bilim adamları (biyologlar), mikroskobun bulunmasından sonra, sularda çok sayıda çeşitli canlılar buldular.

Bilim adamlarının yaptıkları çalışmaların sonucu olarak, ilk canlının sularda oluştuğu kabul edilir. Bugün çevremizde gördüğümüz çeşitli canlılar, bu ilksel canlılardan milyarlarca yıl içerisinde yavaş yavaş (evrim sonunda) meydana gelmiştir. Önce sularda çeşitli canlılar gelişmiş, sularda gelişen bazı canlıların kara hayat şartlarına uyacak özelikler kazanması ile karada yaşayan canlılar oluşmuştur.

Su içerisinde yaşama canlıya bazı kolaylıklar sağladığı için, sudaki canlıların yapıları oldukca basittir. En basit yapılı bitki ve hayvanları sularda bulabiliriz. Karada yaşayan canlılar daha karışık yapılıdırlar.

Deney

Araç ve gereçler : Kavanoz, mikroskop, lam ve lamel. Havuz, göl ya da birikinti suyu.

Bir havuz, göl, çeşme ya da dere kenarındaki birikinti suyunu inceliyebilirsiniz. Kavanozunuzu yarıya kadar bu sudan doldurarak laboratuvara getiriniz.

Bir damla havuz suyunu mikroskopta inceleyiniz. Bu su içinde çok sayıda ve çeşitli canlı bulunduğunu göreceksiniz. Dikkat ederseniz bu canlıların bir kısmı yeşil renkli ve çoğunlukla hareketsizdir. Bazıları yeşil renkli ve hareketli, bir kısmı da renksiz ve hareketlidir. Çoğunlukla bir hücreden yapılmışlardır. Aralarında çok hücreli örneklere de rastlanır.

Havuz suyunda gördüğümüz canlıları, hayvan ve bitki diye ayırmak güçtür. Bu canlıların çoğu hem bitki hem de hayvanlara benzerler. Hayvansal özelikleri fazla olanlar hayvanlar grubuna katılırlar. Bit-

kisel özelikleri fazla olanlar da bitkilerin en ilkelleri olarak kabul edilirler.

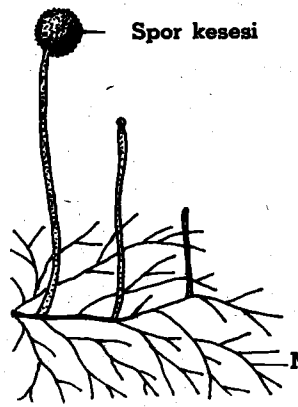
Deney : Bir parça ekmek, biraz peynir ve kesilmiş limonu birer küçük naylon torbaya koyunuz. Ekmek parçasını çok hafif ıslatınız. Torbaların ağzını bağlayarak fazla ışıklı olmayan bir yere bırakınız. Birkaç gün sonra ekmek, limon ve peynirde değişiklik olup olmadığını araştırınız. Araştırmanızı önce torbaları açmadan büyüteçle yapınız.

Ekmek parçasının bulunduğu torbanın içi gri renkli (kül rengi) ipliklerle dolar. Böyle ekmeklere küflü ekmek deriz. Küfler, mantarların bir çeşitidir. Mantarların yapısını oluşturan ipliklere hif adı verilir.

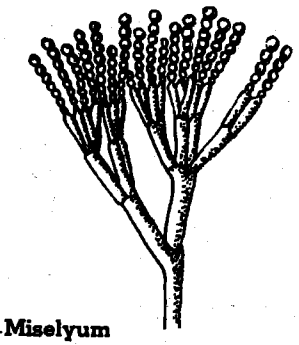
Peynir ve limon küflerini de önce büyüteçle inceleyiniz. Sonra bir lam üzerine bir damla su damlatarak içine bir parça küf koyunuz. Lamel kapatarak mikroskopta inceleyiniz.

Gördüklerinizi defterinize yazınız. Ekmek küfünü incelerken neler gördünüz? Bazı ipliklerin ucunda siyah, küresel keseler gördünüz mü? Bu keseler ekmek küfünün çoğalmasını sağlayan hücreleri taşırlar. Bu hücrelere spor adı verilir. Sporlar çok küçük olduklarından hava ile çevreye yayılırlar (Şekil : VI-1).

Limon küfünün rengi ne renktir? Bu mantara penisilyum adı verilir (Şekil : VI.2).



Şekil VI.1 Ekmek küfü.



Penisilyum

Şekil VI.2 Peynir küfü (penisilyum).

Şekil VI.3 Şapkalı mantar.

Deney

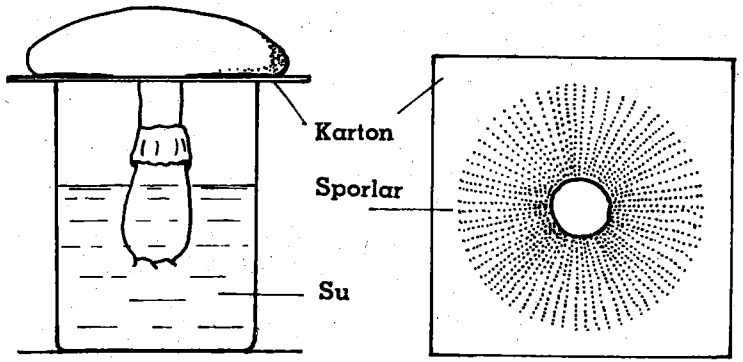
Araç ve gereçler : Bir tarla mantarı (şapkalı mantar), bir bardak, preparasyon takımı, mikroskop.

Tarla mantarları (şapkalı mantar) gübrelik, az ışıklı ve rutubetli yerleri sever. Orman altlarında, gübreliklerde, özellikle yaz yağmurlarından sonra bu mantarları bulmak kolaydır (Şekil : VI.3).

Bulduğunuz mantarı, sap kısmının toprağa yakın yerinden tutarak yavaşça çıkartınız. Toprağa tutunmasına yarayan uzantılarını (miselyum) görünüz.

Sapın üst kısmındaki şemsiyeyi inceleyiniz. Şemsiyenin altında ortadan çevreye doğru uzanan ince bölmeleri; perdeleri görünüz.

Bardağın üstünü kolayca kapatacak büyüklükte olan kartonun ortasında sapın geçebileceği kadar bir delik açınız. Mantarın sapını, şemsiye karton yüzeyine değinceye kadar, delikten geçiriniz. Mantarı bardağa şekilde gördüğünüz gibi ucu suya gelecek şekilde yerleştiriniz (Şekil : VI.4).



Şekil VI.4

Bir kaç gün sonra, mantarı sapından yukarı doğru iterek, sarsmadan şemsiyeyi kartondan uzaklaştırınız. Karton üzerinde ne görüyorsunuz? Deliğin çevresinden ışınsal olarak dışarıya uzanan renkli çizgiler, dökülen olgun mantar sporları tarafından meydana getirilir.

Sporlar şemsiyenin neresinde bulunabilir?

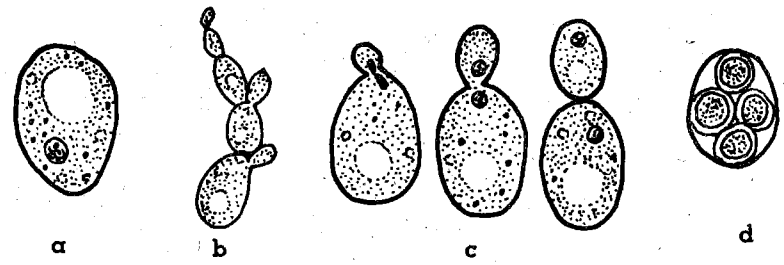
Şemsiyenin perdeli (lamelli) olan alt tarafından jilet yardımı ile ince bir kesit alarak mikroskopta inceleyiniz. Perdeler üzerinde spor taşıyan yerleri ve mantarın ipliksel yapısını görünüz.

Deney : Bir akarsu ya da göl içinde yaşayan bitkileri inceleyiniz. Yapıları tümüyle su içinde olan bitkileri, su dışında yaşayan

bir bitki ile örneğin : Bir papatya ile karşılaştırınız. Hangisinin yapısı daha çok gelişmiştir.

Deney : Bir çay bardağı suya bir çay kaşığı şeker katarak eritiniz. Şekerli su içine 1/2 çay kaşığı bira mayası ekleyiniz. Bu karışımı oda sıcaklığında 24 saat bekletiniz.

Hazırladığınız karışımdan bir damla alarak mikroskopta inceleyiniz. Gördüklerinizi Şekil : VI.5 ile karşılaştırınız.



a - Bira mayası hücresi b - Tomurcuklanma c - Bölünme d - Spor teşekkülü

Şekil VI.5

Bira mayası bir hücreli bir mantardır. Şekerli suda hızla büyür ve çoğalır. Bir bira mayası hücresinin çoğalmasını, mikroskopta izleyebilirsiniz.

Mantarlar klorofil taşımayan bitkilerdir. Bira mayası mantarının şekerli ortamda hızla büyüyüp çoğalmasının nedenini açıklayınız.

Bira mayası mantarının yaşadığı ortamda hayat şartları bozulursa örneğin : Ortamda besin kalmazsa, hücreler içinde sporlar oluşur. Sporlar kötü hayat şartlarına daha dayanıklıdır. Bakteriler de şartlar bozulunca spor oluştururlar.

Spor, hayat şartları düzelince gelişip bölünerek yeni bir bitkiyi meydana getirir. Çiçekli bitkilerde spor var mıdır?

VI-2 Çiçeksiz Bitkiler Hakkında Neler Biliyoruz?

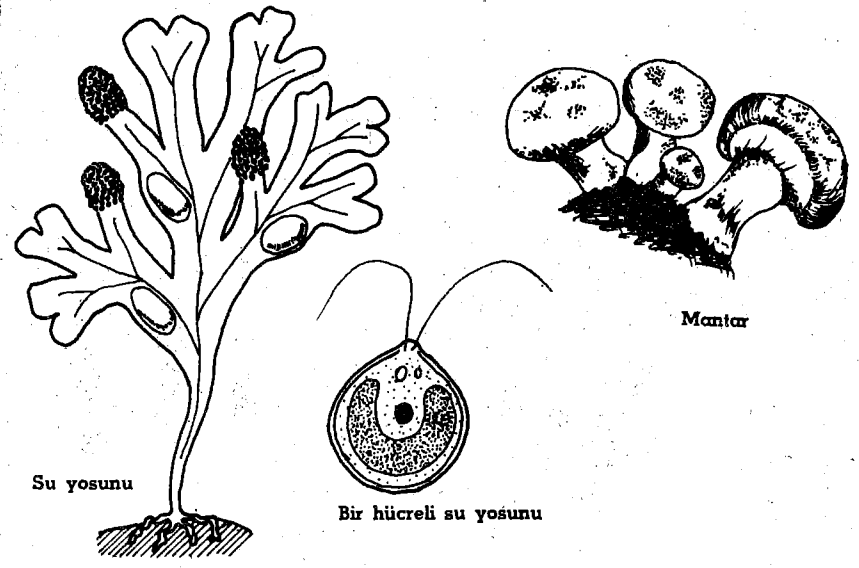
Yaptığınız deneylerde incelediğiniz bitkilerin, çiçekli bitkilerde olduğu gibi kolayca görülebilen göze çarpıcı üreme organları yoktur. Bu bitkilere çiçeksiz bitkiler adı verilir. İnsanlar, bunların nasıl çoğaldıklarını merak etmişler ve uzun yıllar araştırmışlardır. Bu araştırmalar sonunda, çiçeksiz bitkilerin iki şekilde çoğaldıkları görülmüştür :

1 – Eşeysiz üreme : Bira mayası mantarında gördüğünüz gibi, bir hücreli çiçeksiz bitkiler, uygun şartlarda bölünerek çoğalırlar.

Çiçeksiz bitkiler, şartlar bozulduğu zaman spor oluştururlar. Spor, çimlenerek (uygun şartlarda bölünerek) tek başına yeni bir bitki verebilir. Çoğunlukla bir hücreden yapılmıştır.

2 – Eşeyli üreme : Çiçeksiz bitkilerin gelişmiş yapıda olanları, çiçekli bitkilerde gördüğümüz gibi üreme hücreleri (yumurta hücresi ve spermatozoit) meydana getirerek, eşeyli ürerler. Çiçeksiz bitkilerde görülen üreme şekillerini, sırası geldikçe bazı örnekler üzerinde açıklayacağız.

Çiçeksiz bitkiler yaşayışları, meydana getirdikleri etkiler, taşıdıkları kimyasal maddeler gibi birçok bakımlardan, insanlar için önemlidirler. Şimdi, çiçeksiz bitkiler adı altında toplanan önemli grupları kısaca tanıyalım. Bu gruplar : Bakteriler, su yosunları, mantarlar likenler, kara yosunları, ciğer otları, kibrit otları ve eğreltilerdir (Şekil : VI. 6).



Şekil VI.6 Çiçeksiz bitkilerden bazıları.

Çiçeksiz bitkilerin çoğunluğu su içinde yaşar. Karada yaşayan örnekleri genellikle nemli yerleri severler. Su içinde ya da çok nemli yerlerde yaşayan çiçeksiz bitkiler, yaşamaları için gerekli olan suyu kolayca sağlarlar. Suya değen bütün hücreleri geçişme (osmos) yolu

ile su alabilir. Bunun için suyun alınması, taşınması ve kullanılması ile ilgili özel organları (kök, su ileten odun boruları yani su damarları) yoktur. Bunlara damarsız çiçeksiz bitkiler adı da verilir.

Kara hayatına uymuş olan çiçeksiz bitkiler, toprağa kökleri ile daha sıkı tutunurlar. Topraktan yukarıya doğru yükselen gövdelerinde su taşıyan odun boruları (su damarları) vardır. İçinde eğrelti otlarının da bulunduğu bu bitkilere damarlı çiçeksiz bitkiler adı verilir.

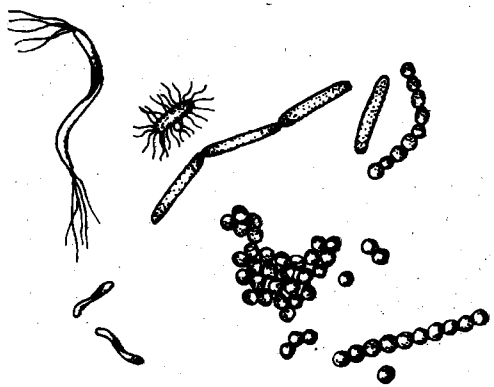
Özelikleri ile insanları en çok etkileyen çiçeksiz bitkiler, bakteriler ve mantarlardır. Önce bu iki grubu inceliyeceğiz.

VI-2.1 Bakteriler

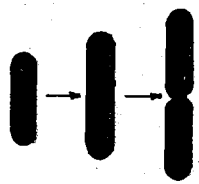
Çok küçük oldukları için ancak mikroskopla görülebilen bakteriler çok değişik ortam ve şartlarda yaşayabilirler. Toprakta, suda, havada, havanın değdiği herşeyde, insanların ve birçok hayvanların sindirim organlarında yaşayabilirler.

Bakteriler, bir hücreli canlılardandır. Yapıları diğer bir hücreli canlılardan daha basittir. Bakteri hücreleri tek tek ya da topluluklar halinde bulunurlar.

Bakterilerin üç temel şekli vardır. Bazı bakteriler küre şeklinde (koküs), bazıları çubuk şeklinde (basil), bazıları da burgu gibi kıvrık (spirillum) olurlar (Şekil : VI.7).



Şekil VI.7 Bakteri çeşitleri.



Şekil VI.8 Bakterinin bölünmesi.

Bazı bakteriler kendileri için gerekli organik maddeleri, organik olmayan maddelerden yapabilirler; yani ototrofturlar.

Bakterilerin çoğu heterotroftur. Organik maddeyi hazır olarak alırlar. Toprakta pekçok bakteri yaşar. Bu bakteriler, toprağa karışmış

olan bitki ve hayvan artıklarındaki organik maddeleri parçalarlar. Hücre dışına salgıladıkları enzimler, karışık yapılı organik maddeleri basit yapılı organik maddelere ayırır. Bakteriler, basit yapılı bu organik maddeleri alarak yaşamaları için kullanırlar. Böyle bakterilere çürükcül bakteriler denir. Çürükcül canlılar yeryüzündeki hayatın sürekliliği için çok önemlidirler. Bunlar, ölmüş canlıların yapılarındaki organik maddeleri, bitkiler tarafından kullanılabilecek şekilde parçalarlar.

Bazı mayalanma olayları bakteriler tarafından yapılır. Sütün yoğurt ve peynir haline gelmesinde bakterilerin etkisi vardır.

Deney : Temiz bir lam üzerine bir damla yoğurt ve bir damla su damlatarak lamelle kapatınız. Mikroskopta en büyük objektif ve okülerle inceleyiniz. Çubuk şeklindeki yoğurt bakterilerini göreceksiniz.

Bazı bakteriler, canlıların vücuduna yerleşerek yaşarlar. Besinlerini üzerinde yaşadıkları canlıdan sağlarlar. Parazit bakteriler adı verilen bu canlılar hastalık yaparlar. Ünite VII de hastalık yapan bakterilerden tekrar sözedilecektir.

Aşağıdaki soruların cevaplarını araştırınız?

1 – Bağ ve bahçe bitkilerini gübrelemek için kullanılan hayvan gübresinde ne vardır?

2 – Taze gübre mi, yanmış gübre mi daha iyidir?

3 – Yanmış gübre ne demektir? Niçin bitkiye daha yararlıdır?

Bakteriler bölünerek çoğalırlar (Şekil : VI.8.). Yaşam şartları uygun olduğu zaman bölünme çok çabuk olur. Kısa süre içerisinde bir bakteriden yüzlerce bakteri meydana gelebilir. İnsan vücudundaki bir bakteri 20-30 dakikada bir bölünebilir. Acaba 24 saatte bir bakteriden kaç bakteri oluşur?

Bakteriler çok değişik hayat şartlarına dayanabilirler. Şartlar çok bozulursa, bakterinin içinde kalın bir zarla çevrilmiş olan spor meydana gelir. Bakteri sporları çevre değişikliklerine karşı çok dayanıklıdırlar. Şartlar düzelince sporun koruyucu zarı açılır ve bakteri bölünmeye başlar.

Bakteri sporlarının kötü şartlara ne kadar uyabildiklerini birkaç örnekle açıklıyalım : Birçok bakteriler kaynar suda (100 °C) ölürler. Fakat bunların sporları ancak 121 °C. de onbeş dakika tutulursa ölürler. Bazı kimyasal maddeler bakterileri öldürdükleri halde sporlarına etki edemezler. Kutuplarda araştırma yapan bilginler, yüzyıllar, önce oluşan buzullar arasında bakteri sporları bulmuşlardır. Bu sporlar uygun şartlarda hemen çimlenmişlerdir.

Bakterileri, hastalık yapmaları yönünden ileride tekrar ele alacağız.

VI-2.2 Mantarlar

Yaptığınız deneylerde de gördüğünüz gibi mantarlar, klorofil taşımazlar. Bu nedenle hazır besin alan bitkilerdir. Mikroskopla görülebilen bir hücreli mantarlar olduğu gibi, insanı şaşırtacak kadar gelişmiş olan, çok hücreli mantarlar da vardır.

Mantarların kök, gövde, yaprak gibi kısımları yoktur. Basit yapılıdırlar. Yapıları, düzgün dizilmiş hücrelerin meydana getirdikleri ipliklerle (hif) örülmüştür. Hiflerin meydana getirdiği örgüye miselyum adı verilir.

Mantarlar hem eşeyli hem de eşeysiz çoğalabilirler. Eşeysiz üreme sporlar yardımı ile olur.

Mantarlar çeşitli etkinlikleri ile yaşayışımıza etki ederler. Parazit olan türleri bitkilerde, hayvan ve insanlarda hastalık yapabilir. Tahıllarda görülen tahıl pası, çavdar mahmuzu, kınacık, asmalarda görülen külleme, mantarlar tarafından meydana getirilir. Kellik, bir mantar türünün insanda meydana getirdiği hastalıktır.

Mantarların ortak yaşayışına en güzel örnekleri likenlerde görürüz. Likenlerden ilerde söz edeceğiz.

Mantarların pek çoğu canlı artıklarının (organik maddelerin) üzerinde çürükcül yaşarlar. Çıkardıkları enzimlerle maddeleri parçalarlar. Maya mantarları, şekerleri karbondioksit ve alkole parçalar (mayalanma olayı).

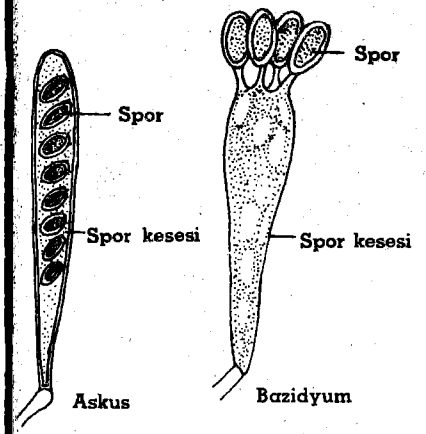
Mantarlar eskiden beri, zehirli oluşları, mikrop öldürücü etkileri ile bilim adamlarının dikkatini çekmiştir. Çok eskiden ağaçlar üzerinde yaşayan bir kav mantarı, yaraları iyileştirmek için kullanılmaktaydı. İngiliz doktoru Fleming bir küf mantarından (penisilyum) bakterileri öldüren bir madde (penisilin) elde etti.

Mantarların bazıları insanlar tarafından besin olarak kullanılır. Yapılarında glikojen ve yağ vardır. Yenen mantarlara benzeyen ve çok zehirli olan mantarlar da olduğundan dikkatli olmak gerekir.

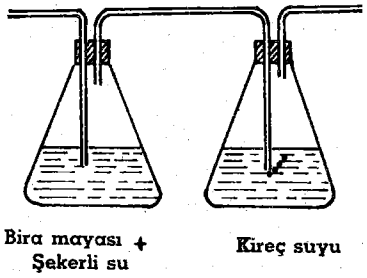
Mantarlar özeliklerine göre : 1 – Basit mantarlar (Algsi mantarlar = Su yosunu mantarlar). 2 – Yüksek mantarlar diye iki grupta toplanabilir.

1 – Basit mantarlar su içinde ya da çok nemli yerlerde yaşarlar. Çoğunlukla parazittirler. Bazı basit mantarlar çürükcül yaşarlar.

2 – Yüksek mantarların sporları bir kese içerisinde gelişir. Spor kesesinin şekline göre yüksek mantarları : a) Ask'lı mantarlar, b) Bazit'li mantarlar diye iki grupta toplayabiliriz. Asklı mantarlarda bir hifin ucu genişliyerek, şişkin ve uzun bir kese halini alır. Bu kese içerisinde 8 tane spor bulunur. Bu spor kesesine askus adı verilir. Bazitli mantarlarda sporlar, hifin ucunda eldiven parmağı gibi dışarıya uzanan çıkıntılarda bulunurlar. Bu tip spor keselerine bazidyum adı verilir (Şekil : VI.9).



Şekil VI.9 Mantarlarda spor keseleri.



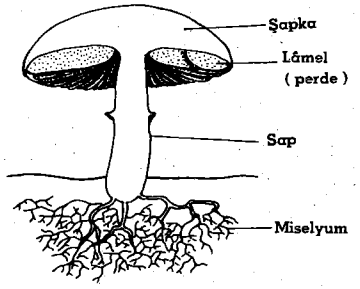
Şekil VI.10 Birinci erlenmeyere % 15 lik şekerli su ve biraz bira mayası konur. Sıcak bir yerde bırakılır. Ertesi gün kireç suyunun bulandığı görülür. Acaba neden? Birinci erlenmeyerin tıpası üç dört gün sonra açılırsa keskin alkol kokusu duyulur (mayalanma).

Asklı mantarların bir çoğu şekerli meyve sularında yaşarlar. Şekeri parçalıyarak alkol ve karbondioksit çıkmasına neden olurlar (mayalanma olayı). Bu mantarların en önemlileri bira mayası ve şarap mantarıdır (Şekil : VI.10). Bira mayası mantarı özel olarak üretilip kullanılmaktadır.

Orman ve çayırlarda gördüğümüz şapkalı mantarlar bazidli mantarlardandır. Gübrelik yerlerde ve ağaçlar üzerinde yaşarlar.

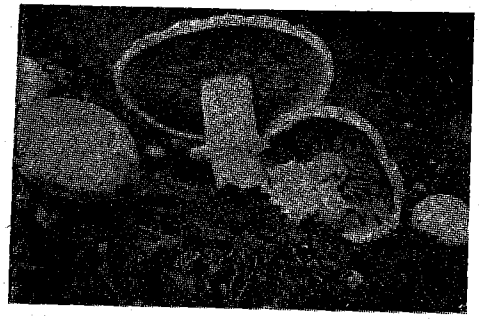
Çok lezzetli olan ve yenen mantarların yanında, çok zehirli olan şapkalı mantarlar da vardır. Zehirlileri zehirsizlerden ayırmak oldukca güçtür. Genellikle çok renkli ve pis kokulu mantarlar zehirlidir. Zehirli olup olmadığını bilmediğimiz bir mantara elimizi sürdükten sonra iyice yıkamalıyız (Şekil : VI.11-12-13).

Yabancı ülkelerde mantar çok aranan bir yiyecektir. Bunun için özel olarak yetiştirilir. Örnek olarak, Fransada mantar yetiştirme çok



Şekil VI.11 Şapkalı mantar.

Şekil VI.12 Şapkalı mantar.



Şekil VI.13 Yenen bir mantar.

kârlı bir iştir. Çok sayıda mantar yetiştirmek için büyük mağaralardan yararlanılmaktadır. Mantarlar, at gübresi ve saman karışımı ile dolu tahta sandıklar içerisinde yetiştirilir. Mağaranın bölmelerine, tahta sandıklar ranza şeklinde, üst üste, aralıklı olarak yerleştirilir. Hızla büyüyen mantarlar kontrol edilirler. Aralarına karışan yabancı mantarlar temizlenir.

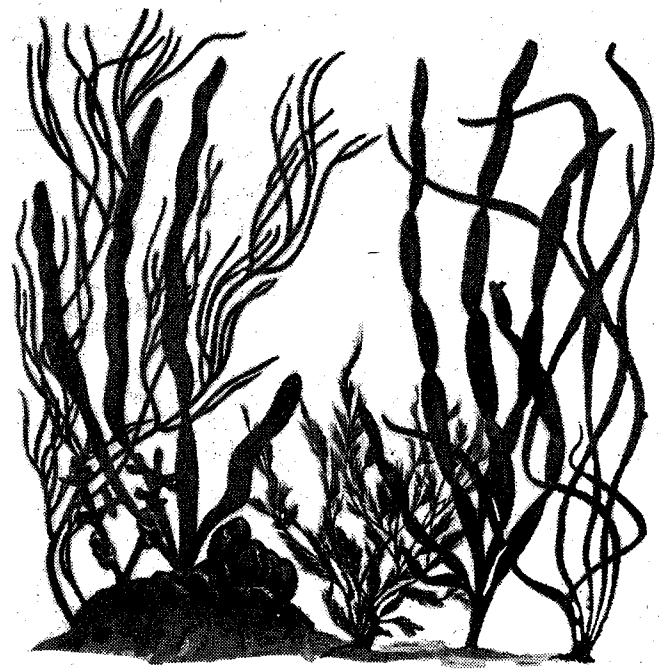
Ülkemizde de mantar üretimi yapılmaktadır.

VI-2.3 Diğer çiçeksiz Bitkiler

Su yosunları : Denizlerde ve tatlı sularda yaşarlar. Bir hücreli ve çok hücreli olabilirler. Bir hücreli olan bazı su yosunları bir arada kalarak koloniler meydana getirirler.

Havuz suyunu, mikroskopta incelediğiniz zaman çok çeşitli su yosunu görebilirsiniz. Kamçıları ile hareket edenler, iplik şeklinde

olanlar vardır. Çok hücreli su yosunlarının gözle görülecek kadar büyük olanlarında kök ve yaprak gibi kısımlar gelişmemiştir. Ancak bitkinin bir yere tutunmasını sağlayan köksü uzantılar (rizoid) görülür. Su yosunları klorofil taşıdıklarından besinlerini kendileri yaparlar. Klorofil yanında başka boya maddeleri de taşıdıkları için, yeşilden başka renklerde de olabilirler. Mavi-yeşil, yeşil, kırmızı, esmer renkli su yosunları vardır (Şekil : VI.14).



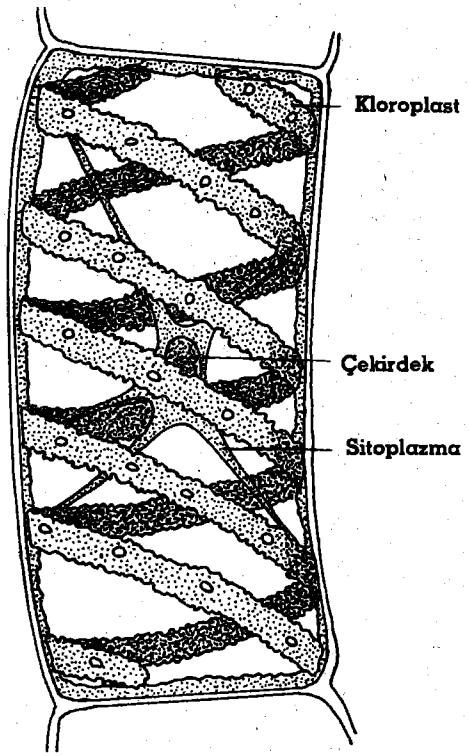
Şekil VI.14 Çok hücreli su yosunları köksü uzantılarıyla bir yere tutunurlar.

Su yosunları bölünerek (eşeysiz) ve eşeyli çoğalabilirler. Sulardaki hayvanların besin kaynağı olarak önemlidirler.

Deney : İpliksi su yosunu (Spirojir)

Derin olmayan tatlı sularda saç tellerine benzeyen, iplik gibi yosunlar vardır. Bunlardan bir parça alarak mikroskopta inceleyiniz. Kloroplastın şerit gibi ve helezon şeklinde kıvrık olduğunu görünüz (Şekil : VI.15).

Likenler : Bir mantarın bir su yosunu türü ile meydana getirdiği yaşama birliğidir. Mantar ve su yosunu, kurdukları ortaklık yardımıyla çok değişik ortamlarda yaşayabilirler. Likenler kutuplardan ekvatora,



Şekil VI.15 İpliksi su yosunu (Spirojir) hücresi.

deniz kıyısından ovalara ve dağların tepelerine kadar her yere yayılmışlardır. Çoğunlukla ağaçların gövdeleri üzerinde ve nemli topraklarda yaşarlar. Bazı türleri kayaların üzerine yapışıktır.

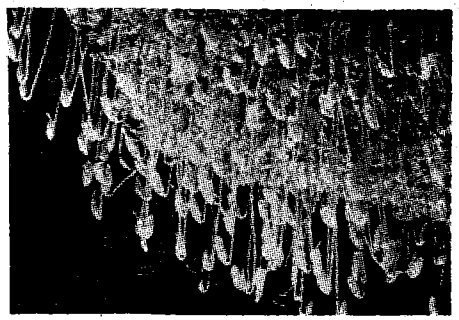
Likenler temiz havalı yerleri severler. Havası kirli yerlerde yaşayamazlar. Genellikle kuzeye bakan yamaçlarda toplanırlar. Bu nedenle yön tayinine yardım ederler.

Likeni meydana getiren mantar ve su yosunları, yalnız oldukları zaman yaşayamadıkları ortamlarda, kurdukları ortaklık yardımıyla yaşayabilirler.

Likenler şekillerine göre kabuksu, yapraksı ve dalsı likenler diye isimler alırlar. Likenin esas şeklini mantar hifleri verir. Mantar hücrelerinin solunum sonucu çıkarttıkları karbondioksitten su yosunları besin yapmada (fotosentez) yararlanırlar. Su yosununun yaptığı besinin bir kısmını mantar hücreleri kullanır.

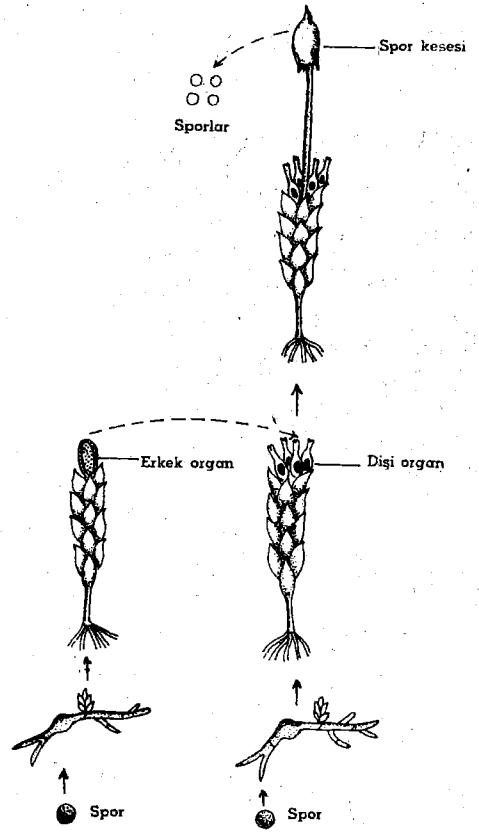
Yapraklı kara yosunları :

Yapraklı kara yosunları nemli duvarların üzerinde ve diplerinde, havuz ve kuyu kenarlarında, orman altlarındaki toprak üzerinde yeşil kadife gibi bir örtü meydana getirirler (Şekil : VI.16). Bu bitkilerde hakiki kök yoktur. Gövde kısa, toprağa yapışık gibi durur. Sık küçük yapraklar gelişmiştir.



Şekil VI.16 Kara yosunları.

Deney : Bir yapraklı kara yosunu bitkisini pens yardımıyla diğerlerinden ayırarak büyüteçle inceleyiniz. İnce köksü yapılarını (rizoit), yapraklarını görünüz. Yapraklar bitkinin tepesinde sıklaşarak tomurcuk yaparlar. Tomurcuk içinde dişi ya da erkek organlar bulunur. Bir bitki ya dişi organ ya da erkek organ taşır. Dişi organ içerisindeki yumurta hücresi, başka bir bitkide gelişen bir erkek üreme hücresi (spermatozoit) ile döllenir (eşeyli üreme). Döllenen yumurta hücresi bitkiden ayrılmaz. Orada bölünmeye başlar. Bir sap ve ucunda spor kesesi meydana gelir. Spor kesesinde sporlar gelişir. Olgunlaşan sporlar etrafa yayılarak yeni bitkiler verir (eşeysiz üreme). Spo-

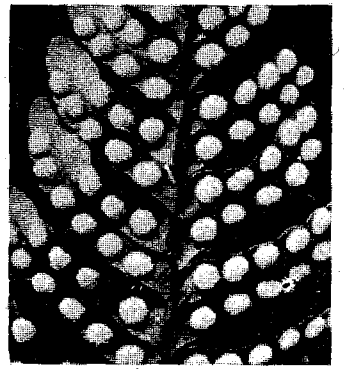


Şekil VI.17 Karayosunun çoğalması (Döl almaşı).

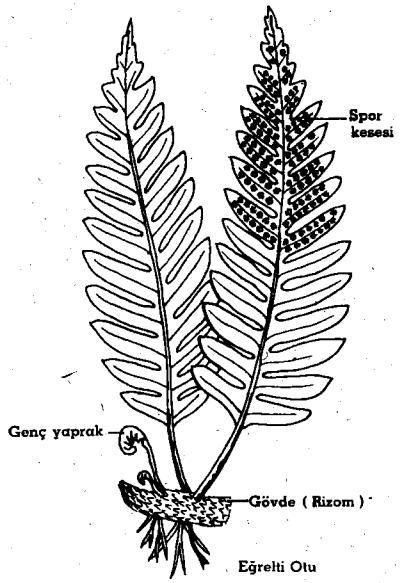
run çimlenmesiyle gelişen kara yosunlarının gövdelerinin ucunda erkek ya da dişi organlar bulunur.

Yapraklı kara yosununun kısaca açıkladığımız çoğalmasında eşeyli ve eşeysiz üreme birbirini izler. Burada gördüğümüz gibi bir bitkinin çoğalmasında, eşeysiz ve eşeyli üremenin düzenli olarak birbirini izlemesine döl almaşı adı verilir (Şekil : VI.17).

Damarlı çiçeksiz bitkiler : Bu grubun en gelişmiş örneği eğrelti otlarıdır. Eğrelti otu nemli yerleri seven, bir orman altı bitkisidir. Yurdumuzda yetişen eğrelti otları, toprak üstünde en çok 50-60 cm. yükselen otsu bitkilerdir. Gövde toprak altında gelişir. Toprak üstüne yapraklar çıkar. Genç yapraklar uçtan başlıyarak kıvrılmışlardır. Yapraklar geliştikçe açılırlar. Yaşlı yaprakların alt yüzlerinde, kahverengi lekeler halinde, spor kesesi toplulukları (sorus'lar) bulunur (Şekil : VI.18).



Şekil VI.18 Eğrelti otunda spor keseleri.

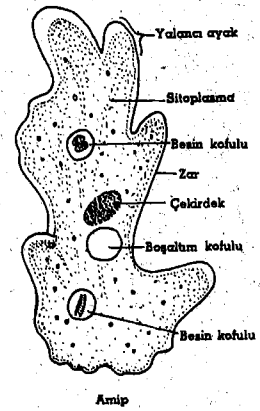


Şekil VI.19 Eğrelti otu.

Eğrelti otlarında kök, yapraklar ve su taşıyan borular (damarlar) gelişmiştir. Bu bitkilerde de döl almaşı görülür (Şekil : VI.19).

Yapılan araştırmalar, çok eskiden yaşamış damarlı çiçeksiz bitkilerin, yükseklikleri 30-40 metreyi bulan ağaçlar olduğunu göstermektedir. Bugün yararlandığımız taş kömürü yatakları, binlerce yıl evvel (karbon devri) yaşamış olan bu bitkilerden meydana gelmiştir.

VI-3 Omurgasız Hayvanlar Hakkında Neler Biliyoruz?



Şekil VI.20

VI-3.1 Bir Hücreli Hayvanlar

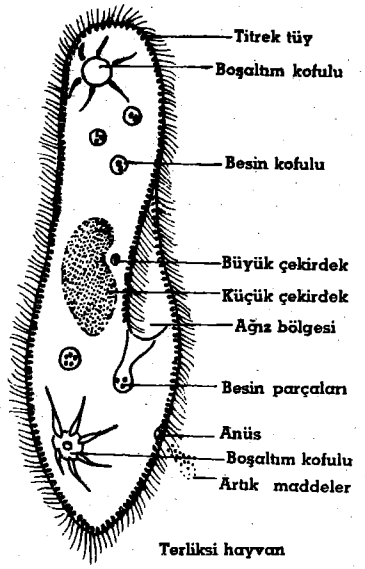
Deney : Çevrenizde, içinde çürümüş bitki ve yapraklar bulunan bir havuz veya durgun su varsa işinize yarıyabilir. Bu kirli sudan, içindeki bitkilerle beraber, bir parça alarak mikroskopta inceleyiniz.

Kirli bir su bulamazsanız, laboratuvarda bir hücreli canlıları üretiniz. Bunun için birkaç tane küçük kavanoz, kuru ot, saman, çürümeye başlamış yapraklar, çeşitli yerlerden alınmış su gerekir. Kavanozlara yarılarına kadar yaprak, ot ya da saman koyunuz. Sonra çeşitli yerlerden (dere, göl, havuz) aldığınız suyu ekleyiniz. Kavanozları, ağızlarını aralık bırakacak şekilde, küçük bir cam ile örterek güneş almayan, fakat ışıklı bir pencere önüne yerleştiriniz.

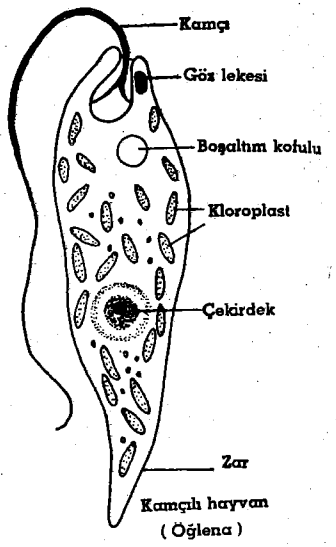
Bir kaç gün sonra kültürlerden birer damla su alarak mikroskopta inceleyiniz. Başlangıçta belki, bir kaç bakteriden başka birşey göremezsiniz. Kültürleri, her gün kontrol etmelisiniz. 2-3 hafta sonunda Şekil : VI.20-21-22 de gördüğünüz canlılara benzeyen pek çok canlı görebilirsiniz. Genellikle hızlı hareket eden bu canlılar bir hücreli hayvanlardır. Hareketlerini yavaşlatmak için, bir parça pamuk, iyice didiklenerek lam üzerine konur. İncelenecek su bu iplikler üzerine damlatılır ve lamel kapatılır. Pamuk iplikleri hayvanların hareketlerine engel olur.

Bir hücreli hayvanlar, bitkiler gibi renkli olmadıklarından mikroskopta daha zor görülürler. Onları incelerken çok dikkatli olmak gerekir.

Yaptığınız incelemede göreceğiniz gibi, bir hücreli hayvanlar kamçı, titrek tüy ya da hücrelerinden dışarıya doğru gelişen uzantılar (yalancı ayaklar) yardımıyla hareket ederler. Bir hücreli hayvan kültürlerinde, kloroplast taşıyan ve aynı zamanda kamçı ve göz lekesi bulunan bir canlıya rastlanır. Öglena (Euglena) adı verilen bu canlı, hayvansal ve bitkisel özelikleri bir arada taşır (Şekil : VI.22). Kloroplast taşıdığı için bitkiye, kamçı ve göz lekesi olduğu için hayvana benzer.



Şekil VI.21



Şekil VI.22 Kamçılı hayvan.

Bir hücreli hayvanlar suda yaşarlar. Bazı türleri insan ve hayvanlarda hastalık meydana getirirler. Sıtma mikrobu, uyku hastalığı mikrobu, şark çıbanı mikrobu bir hücreli hayvanlardandır.

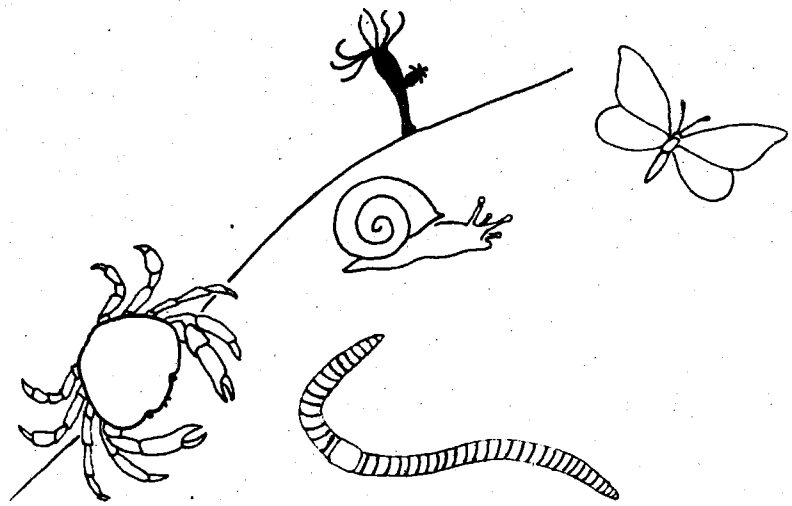
VI-3.2 Çok Hücreli Omurgasız Hayvanlar

Gözlem yapalım Büyükce bir taşı dikkatle yerinden kaldırınız. Taşın altında yaşayan hayvanları inceleyiniz. Kaç çeşit hayvan gördünüz? Bu hayvanlardan kaç tanesini tanıyorsunuz? Bu hayvanlarla, geçen yıl özeliklerini öğrendiğiniz hayvanlar arasında ne farklar görüyorsunuz?

Birinci sınıf Fen Bilgisi derslerinde, hayvanların en gelişmiş grubu olan omurgalı hayvanları incelemiştiniz. Balıklar, kurbağalar, sürüngenler, kuşlar ve memeliler diye bölümlere ayrılan bu hayvanların en önemli ortak yanı omurgalı oluşlarıdır. Çoğunlukla karada yaşayan bu hayvanlara, omurgaları desteklik sağlar.

Çok hücreli olan ve genellikle sularda yaşayan hayvanların çoğunda omurga yoktur. Bu hayvanlara omurgasız hayvanlar adı verilir. Omurgasız hayvanlarda vücutlarının destekliğini ve korunmasını sağlayan başka yapılar vardır. Örnek olarak salyongozun koruyucu evciği (kavkı), böceklerin üzerindeki kitin tabaka hayvanları korur ve desteklik sağlar.

Çevremizde pek çok sayıda çeşitli omurgasız hayvan bulabiliriz. Büyükce bir taşı yerinden oynatarak nemli toprağı incelediğinizde pek çok küçük hayvan görürsünüz. Toprağın üzerinde veya biraz karıştırsanız içerisinde karıncılar, incelip kalınlaşarak hareket eden solucanlar, kabuklu böcekler bulabilirsiniz. Bunların hepsi omurgasız hayvanlardır. Çevremizde uçuşan sinekler, kelebekler, arılar, geçtikleri yerde iz bırakan sümüklü böcek ve salyangozlar, dere ve deniz kenarlarında taşlar arasında görebileceğimiz yengeçler de omurgasız hayvanlardır (Şekil : VI.23).

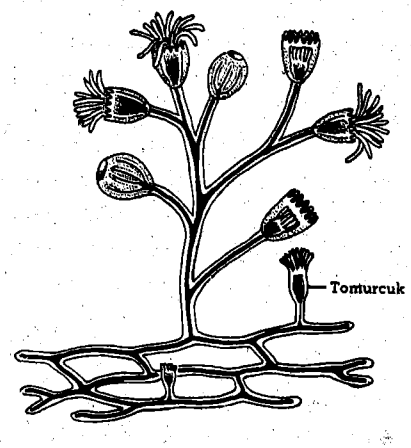


Şekil VI.23 Bazı omurgasız hayvanlar.

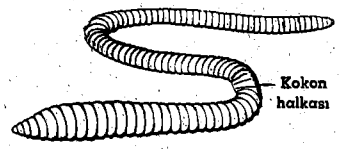
Sularda yaşayan omurgasız hayvanlar, karadakilerden sayı ve çeşit bakımından daha çoktur. Bunlar suda erimiş oksijenle solungaç veya deri yolu ile solunum yaparlar. Kara hayvanı olan eklem bacaklılarda solunum için hava boruları gelişmiştir (trake solunumu).

Bütün omurgasız hayvanlar eşeyli ürerler. Ancak çok ilkel omurgasız hayvanlarda, eşeyli üreme yanında eşeysiz üreme de görülür. Süngerler ve mercanlar tomurcuklanma ile (eşeysiz) çoğalarak büyük topluluklar (koloniler) meydana getirirler (Şekil : VI.24).

Yaşayışımıza etkileri yönünden en önemli omurgasız hayvanlar solucanlar ve eklembacaklılardır.



Şekil VI.24 Tomurcuklanma ile meydana gelen polip kolonisi.



Şekil VI.25 Toprak solucanı.

a) Solucanlar : Çoğunluğu sularda bulunan bu hayvanların, toprak solucanı gibi karaya uymuş olanları ancak nemli yerlerde yaşayabilirler.

Deney

Araç ve gereçler : Bir toprak solucanı, küvet, büyüteç, % 70 alkol.

Nemli toprağı kazarak bir toprak solucanı bulunuz. Hayvanı küvetin içinde canlı olarak inceleyiniz. Nasıl hareket ettiğine dikkat ediniz. (İnsan barsağının hareketi de solucanın hareketine benzer). Vücudunun rengine, derisinin yumuşak ve nemli oluşuna dikkat ediniz. Daha rahat inceleyebilmek için solucanı % 70 alkol içine atarak öldürünüz.

Hayvanın ön tarafı daha sivri, arka taraf küt ve yuvarlaktır.

Sırt taraf yuvarlakca ve koyu renkli, karın tarafı düz ve açık renklidir. Hayvanın vücudunda, ön uca daha yakın olarak kemer şeklinde bir kalınlaşma görülür. Deri kalınlaşmasıyla meydana gelen bu kemer, ergin solucanlarda ve yaz aylarında daha iyi gelişir ve kokon halkası adını alır. Kokon halkası, döllenmiş yumurtalarla vücuttan atılır (Şekil : VI.25).

Solucanların vücut yapıları oldukca basit olduğu için vücudun onarımı kolaydır. Topraktan çıkartmak için zorlarken solucan kopmuşsa üzülmeyiniz. Kopan parçalar, gerekli onarımı yaparak yaşamaya devam ederler.

Şekil VI.26 Çok büyük toprak solucanları.

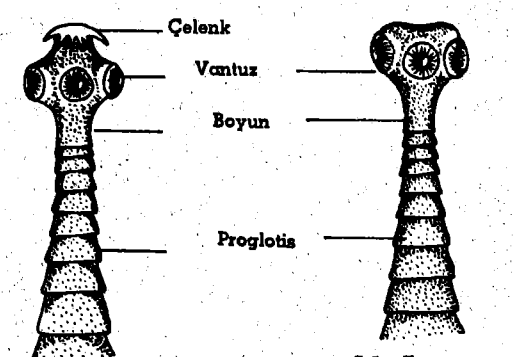
Toprak solucanı, toprak içinde bitki ve hayvan çürüntüleri ile beslenir. Bunun için toprak yemek zorundadır. Devamlı olarak toprağın derin yerlerinden yüzeye, yüzeyden derinlere doğru gider, gelir. Bu hareketleri ile toprağı karıştırmış ve havalandırmış olur. Bu bakımdan tarıma faydalıdır. Ancak çok fazla çoğaldıkları zaman bitki köklerine zarar verirler.

Yurdumuzda yaşayan toprak solucanları 15-35 cm boyundadırlar. Yeryüzünde, boyları 2 metreyi geçen solucanlar vardır (Şekil : VI.26).

Solucanlar, vücutlarının şekillerine göre yassı solucanlar, yuvarlak solucanlar ve halkalı solucanlar diye gruplara ayrılırlar. Toprak solucanı ve sülük vücutları halkalı olan solucanlardır (Şekil : VI.27).

Solucanlar içerisinde, parazit olarak yaşayanlar oldukca çoktur. Bunlardan insanların vücutlarında yaşayarak zarar veren bazı yassı ve yuvarlak solucanları inceleyeceğiz.

Parazit yassı solucanlar (şeritler = tenyalar) : Omurgalı hayvanların ve insanların genellikle bağırsak boşluklarında, ender hallerde ise başka organlarında yaşarlar. Vücutları dar ve uzun bir şeride benzer.

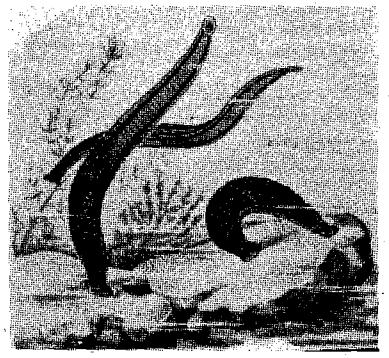


Şekil VI.28

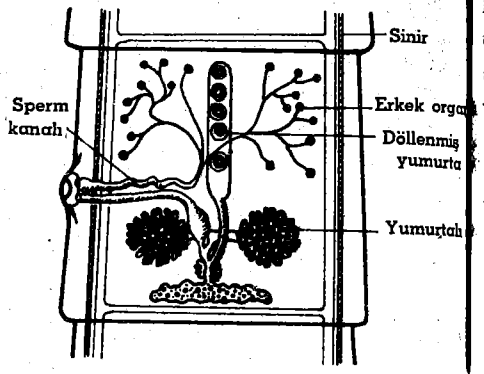
Vücutlarında baş ve gövde olmak üzere iki kısım vardır. Baş düz bir boyunla gövdeye bağlanır. Gövde bölmelerden yapılmıştır (Şekil : VI.28). Boyun uzayıp enine bölünerek (tomurcuklanma) devamlı yeni bölmeler meydana getirir. Tenyaların türüne göre, bölme sayısı üç ile birkaç bin arasında değişir. Söz gelişi, insan sağlığı için çok tehlikeli olan köpek tenyasında gövde, üç bölmeden yapılmıştır.

Tenyaların her bölmesinde dişi ve erkek organlar gelişir. Bir bölme yüzlerce yumurta meydana getirebilir. Bir bölmedeki yumurtalar aynı bölmedeki erkek hücrelerle döllenebilir. Uzun gövde kıvrılınca, yan yana gelen bölmeler arasında da sperm alış verişi yapılır.

Şeridin sonundaki bölmeler yaşlıdır. Yumurtalar olgunlaşınca bu yaşlı bölme kopar; insan bağırsağındaki artık maddelerle beraber vücuttan atılır (Şekil : VI.29).



Şekil VI.27 Sülük.



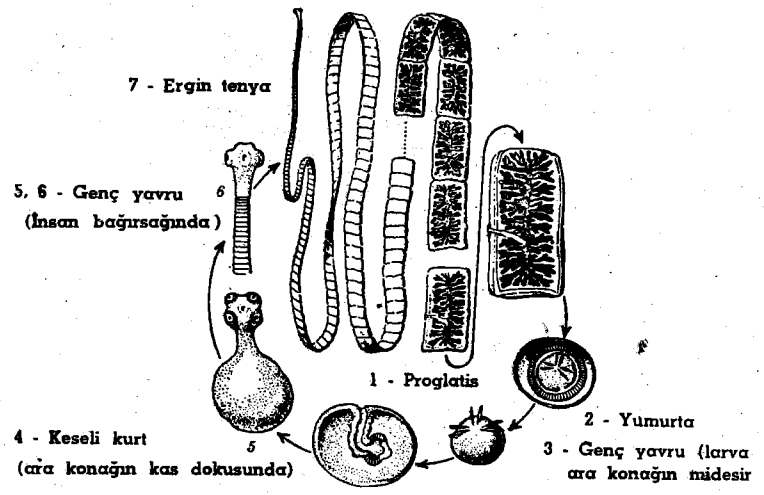
Sığır tenyasının olgun proglotisi

Şekil VI.29 Tenyanın bir vücut halkası.

Tenyalar küresel küçük bir başla bağırsağa tutunurlar. Başta tutunmak için çukur, çekmen ve çengel gibi kısımlar bulunur. Çoğunlukla tenyaların başında dört tane çekmen vardır. Çekmenler kuvvetli kaslarla çevrili çukurlardır. Bazı tenyalarda (silâhlı tenya) dört çekmenden başka, başın üzerinde dairesel dizilen tutunma çengelleri (çelenk) bulunur.

Tenyalar insana ağız yoluyla bulaşırlar. Bağırsakta yerleşerek insanın sindirdiği besinlere ortak olurlar. Kana geçecek besin maddeleri azalır. İnsan yeterli besin alamadığı için zamanla güçsüzleşir. Tenyalarda ağız ve sindirim borusu yoktur. Besin bütün vücut yüzeyi ile alınır. İnsanlara zarar veren tenyalardan sığır tenyası, silâhlı tenya, balık tenyası ve köpek tenyası önemlidir. İnsanlarda en çok sığır tenyası görülür.

Sığır tenyası : Ergin sığır tenyası insan bağırsağında yaşar. Uzunluğu 4-10 m kadardır. Başında tutunmak için dört çekmeni vardır. Gövdesi bin kadar bölmeden yapılmıştır. Son bölmelerindeki yumurtalar olgunlaşıp döllendikten sonra, bir veya birkaç bölme kopar. Bağırsak artıkları ile insandan dışarı atılır. Lağım suları ile etrafa yayılan yumurtaların üzerinde kalın, koruyucu bir kabuk vardır. Yumurtalar otlarla birlikte sığırların sindirim borusuna geçerler. Yumurta, insan bağırsağından atılıp sığır bağırsağına geçinceye kadar kabuk içerisinde biraz gelişmiştir. Sığır bağırsağında kalın kabuk erir. Genç tenya (larva) kana geçerek sığırın kas dokusuna yerleşir. Gelişmesi ilerler; içi sıvı dolu bir kese şeklini alır. Sonra kesenin duvarından içeriye doğru baş ve boyun gelişir. Genç tenyanın bu haline keseli kurt adı verilir. Sığırın kas dokusu kesenin etrafında sert bir örtü, kist meydana getirir. Keseli kurt bu durumda uzun zaman kalabilir. Sığırın keseli kurt taşıyan etleri insan tarafından yenirse, keseli kurt insanın sindirim borusunda açılır. Kese kısmı atılır. Baş serbest kalır ve bağırsağa tutunur. Boyun tomurcuklanarak bölmeleri meydana getirir (Şekil : VI.30).



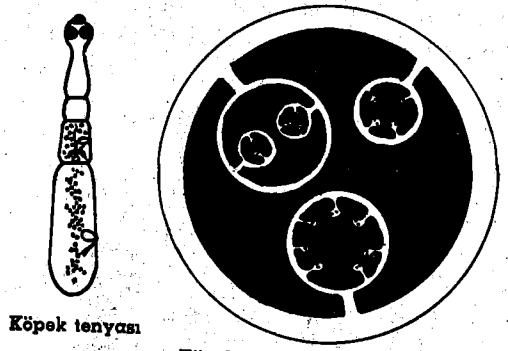
Şekil VI.30 Sığır tenyasının gelişmesi.

Sığır tenyasının gelişmesinde insan son konak, sığır ara konaktır. Tenya yumurtaları gelişimlerini tamamlayabilmek için bir ara konağa geçmelidirler.

Silâhlı tenyanın son konağı insan, ara konağı domuzdur. İnsana domuz etiyle geçer. Uzunluğu 3 m kadardır.

Balık tenyasının son konağı insan, ara konağı iki tanedir. Önce bir tatlı su böceğine, oradan böceği yiyen tatlı su balığına, sonra da balığı yiyen insana geçer. Uzunluğu 10-15 m. kadar olabilir.

Köpek tenyasının son konakları kurt, çakal, kedi ve köpeklerdir. Uzunluğu 4-5 mm olan küçük bir tenyadır. Üç bölmelidir. Son bölmedeki olgun yumurtalar tek tek atılır. Köpeğin bağırsağından çıkan yumurtalar etrafa yayılır. Hayvanın tüylerine yapışan yumurtalar köpeği seven ve kirli elleriyle bir şeyler yiyen insana geçer. Yumurtanın koruyucu kabuğu insanın sindirim borusunda açılır. Kana geçen genç hayvan (larva) akciğer, karaciğer, bazen göz ya da beyne giderek yerleşir ve keseli kurt halini alır. Köpek tenyasının keseli kurdu, dış ve iç tomurcuklanmalarla pek çok oğul ve torun keseler meydana getirerek gittikce büyür. Bazen bir çocuk başı kadar olabilir. Yerleştiği organı zedeliyerek insanı öldürebilir (Şekil : V.31).



Köpek tenyası

Köpek tenyasının keseli kurdu

Şekil VI.31

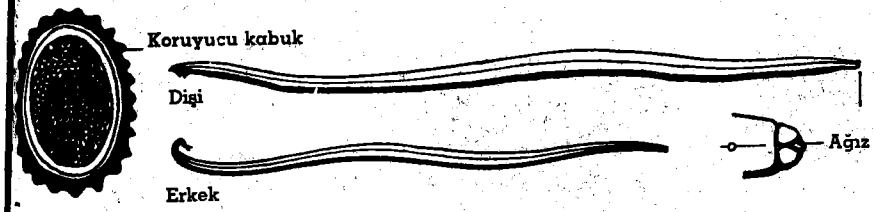
Parazit yuvarlak solucanlar : Vücutları yuvarlak ve bölmesizdir. Boyları tenyalara oranla çok kısadır. Vücutlarının üzeri kütiküla adı verilen koruyucu bir tabaka ile örtülüdür. Ağız ve sindirim boruları vardır. Sindirilmiş besinleri ağız yolu ile alarak beslenirler. Ayrı eşeylidirler. Bağırsak boşluğunda çok sayıda erkek ve dişi solucan bulunur.

İnsan bağırsağında en çok görülen yuvarlak solucanlar, bağırsak solucanı **(askaris)**, trişin ve kıl kurdudur **(oksiyür)**.

Bağırsak solucanı : Dişi hayvanlar erkeklerden daha büyüktür. Erkekler 15-25 cm, dişiler 20-40 cm boyunda olurlar.

Dişi bağırsak solucanı çok sayıda yumurta yapabilir. Döllenmiş yumurtalar, dişi hayvandan insanın bağırsak boşluğuna, oradan da

besin artıkları ile vücuttan dışarı atılırlar. Çok kalın bir kabukla korunmuş olan yumurtalar kuraklığa ve soğuğa beş yıl kadar dayanabilirler. Bu arada, kirli su ve besinlerle bir insanın sindirim borusuna geçerlerse midede kabukları parçalanır. Genç hayvan (larva) serbest kalır. Mide duvarını delerek kana geçer. Kanla karaciğer, kalp sonra akciğere gelir. Akciğerde kılcaldamardan alveole geçer. Bronşcuk, bronş soluk borusu yolu ile yutağa çıkar. Yutakta soluk borusundan hemen yemek borusuna geçen genç hayvan, mide yolu ile bağırsak boşluğuna ulaşarak ergin hale gelir (Şekil : VI.32).

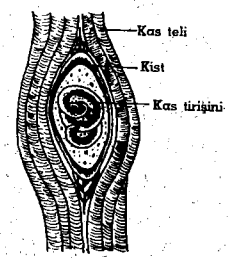


Barsak soluncanı yumurtası

Barsak Soluncanı

Şekil VI.32

Kıl kurdu (oksiyür) : Daha çok küçük çocukların bağırsaklarında yaşar. Dişilerin boyu 10-12 mm kadardır. Erkekler daha küçüktür. Dişiler insanın bağırsağından, çoğunlukla geceleri yumurtlamak için dışarı çıkarlar. Hareket ederken kaşıntı yaparlar. Kaşınan insanların tırnakları arasına giren yumurtalar, kirli ellerle tekrar aynı insanın ağzına ve sindirim borusuna geçebilir.



Şekil VI.33 Kas telleri arasında kas tirişini.

Tirişin : İnsanlar için çok tehlikelidirler. Boyları birkaç mm kadardır. İnsan, domuz ve bazı memeli hayvanların bağırsaklarında yaşarlar. Döllenme olduktan sonra erkekler ölür. Dişiler bağırsak duvarına yerleşirler. Bir dişi tirişin 1500 yavru meydana getirir. Yavru tirişinler kana geçerek istemli çalışan kas dokusuna yerleşirler (Şekil : VI.33).

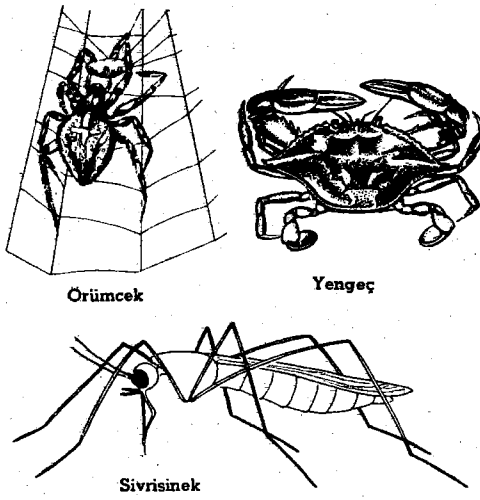
Yüzlerce dişi tirişinin yavru yapmak için bağırsak duvarına geçmeleri insanı öldürecek kadar tehlikelidir.

Bağırsak solucanlarından korunmak için temizliğe önem vermek, denetlenmemiş etleri yememek gerekir. Ayrıca etler iyi pişirilmelidir.

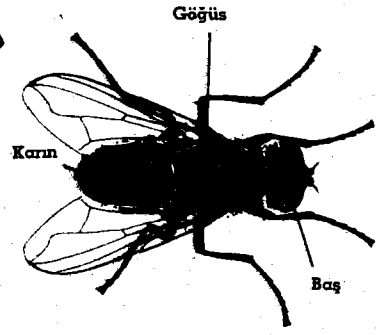
Tirişin ve silâhlı tenya, insanlara iyi pişmemiş domuz etleri ile geçer. Çiğ köfte gibi pişmemiş ya da az pişmiş et yemeklerinden silâhsız tenya geçebilir. Kirli sular, pis yiyecekler ve temiz olmayan eller daima tehlikelidir.

Parazit solucanlar besinlerimize ortak olarak, çeşitli organları tahrip ederek ve bir takım zehirli maddeler çıkararak zararlı olurlar.

b) Eklembacaklı hayvanlar : Şekil de gördüğünüz hayvanlardan bazılarını ya da benzerlerini çevrenizde kolayca bulabilirsiniz (Şekil : VI.34).



Şekil VI.34 Bazı eklembacaklı hayvanlar.



Şekil VI.35 Karasinek.

Deney

Araç ve gereçler : Geniş ağızlı şişe, % 70 alkol (renkli ispirto da olabilir), pens, büyüteç.

Geniş ağızlı şişeye 1/4 ünü dolduracak kadar % 70 lik alkol koyunuz. Çevrenizde sinek, arı, kırkayak, örümcek, çekirge, tesbih böceği, tırtıl vb. gibi hayvanları arayınız. Bulduklarınızı şişeye atınız. Otsu bitkiler ve ağaçlar üzerinde gördüğünüz tırtılların zehirli tüyleri olabilir. Pensle tutmaya dikkat ediniz. Kelebekler alkole atılmazlar. Yakalanan kelebek bir karton kutuya konmalıdır.

Topladığınız hayvanlar % 70 alkolde ölürler ve bozulmadan uzun süre kalırlar. Bu hayvanları istediğiniz zaman inceliyebilirsiniz.

Topladığınız değişik örneklerden birer tanesini küvete koyunuz. Bir büyüteçle inceleyiniz. Yapılarındaki benzerlikleri bulmaya çalışınız.

İncelediğiniz hayvanların hepsinin vücutları, boğumlarla ayrılmış olan bölümlerden oluşmuştur. Büyüklükleri farklı olan bu bölümlere göre vücut : Baş, göğüs ve karın olmak üzere kısımlara ayrılır (Şekil : VI.35).

Başta göz, duyargalar (antenler) ve ağız bulunur. Ağız yapısı hayvanın şekline göre değişiklik gösterir. Ağız, sivrisinekte delici ve kan emebilecek yapıda; yengeçlerde besinleri koparıp ufalıyacak şekildedir.

Eklembacaklıların hareketlerine yarayan organlar (bacaklar ve kanatlar) göğüs kısmında bulunur. Karın bölgesinde genellikle hareket organı bulunmaz.

Yaz aylarında, canlı gibi görülen, hareketsiz kara sinekler görürüz. Ölmüş olan bu sineklerin şekilleri uzun süre bozulmadan kalabilir. Karasineklerde ve bütün eklembacaklılarda, derinin üzerinde, kitin adı verilen koruyucu, sert bir tabaka bulunur.

Suda yaşayan eklembacaklı hayvanlar (istakoz, yengeç vb.). solungaç solunumu yaparlar. Karada yaşayanların vücutlarında hava boruları vardır (trake sistemi). Bu borularda dolaşan hava solunuma yardım ettiği gibi, hayvanların uçmasını da kolaylaştırır. Kanatlardaki hava borularını büyüteçle görebilirsiniz.

İlkbahar ve yaz aylarında otsu bitkiler ve ağaçlar üzerinde renk renk tırtıllar görürüz.

Deney : Tırtılın gelişmesi.

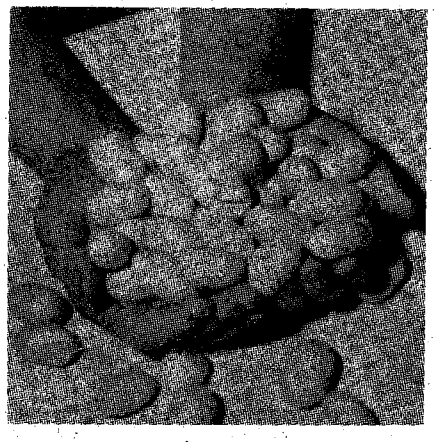
Çevrenizde üzerinde tırtıl bulunan bir bitki arayınız. Büyük bir karton kutu ya da sandık, bir kavanoz ve karton kutunun üstünü örtecek büyüklükte tülbent hazırlayınız. Üzerinde tırtıl bulunan birkaç tane yapraklı dalı ağaçtan koparınız. Yarısına kadar su doldurduğunuz kavanozu kutunun içine koyunuz. Tırtıllı dalları, kesik uçları suya batacak şekilde kavanoza yerleştiriniz. Kutunun üstünü tülbentle örterek ışıklı, ılık bir yerde bırakınız.

Günaşırı, aynı bitkiden taze yapraklı dallar getirerek kavanoza yerleştiriniz. Tırtıllar taze dallara geçince eskileri atınız. Bir süre sonra tırtılların hareketsizleşerek etraflarına koza yaptıklarını ve sonra kelebek ya da sinek olduklarını göreceksiniz.

Eklembacaklı hayvanlardan böcekler, yumurtadan çıkarak ergin oluncaya kadar değişik şekiller alırlar. Çevrenizde ipek böceği yetiştiriliyorsa gelişmelerinde görülen ve birbirini izleyen olayları çok iyi bilmeniz gerekir. İpek böceği yumurtalarından, önce küçük tırtıllar çıkar.

Şekil VI.36 İpek böceği tırtılları.

Dut yaprakları ile beslenen tırtıllar bir süre sonra özel olarak yerleştirilen dallara tırmanırlar. Çıkarttıkları özel bir salgı ile, kendileri içeride kalacak şekilde koza örerler. Kozalar kendi haline bırakılırsa, tırtıllar değişikliklere uğrayarak kelebek halini alırlar. Kozayı delerek çıkarlar (Şekil : VI. 36-37-38).



Şekil VI.37 İpek böceği kozaları.

Şekil VI.83 Kozadan çıkan ipek böceği kelebeği.

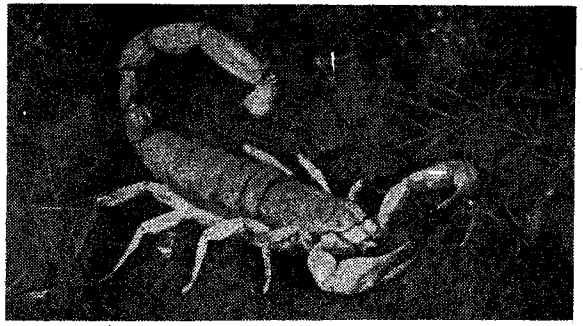
Böceklerin, yumurtadan ergin hayvan oluncaya kadar geçirdikleri gelişim evrelerinin hepsine birden başkalaşım adı verilir. Başkalaşım sırasında, yavru büyüdüğü için üzerini örten sert deri dar gelir ve zaman zaman değiştirilir.

Eklembacaklı hayvanlar, bazı özeliklerine göre kabuklular, örümcekler, çokayaklılar ve böcekler adını alan gruplara ayrılırlar. Yengeç, istakoz kabuklu eklembacaklılardandır. Vücutlarında baş ve göğüs kısmını koruyan çok kalın bir kabuk (kitin-kalker karışımı) vardır (Şekil : VI.39).

Şekil VI.39 Kabuklu eklem bacaklılardan karides.

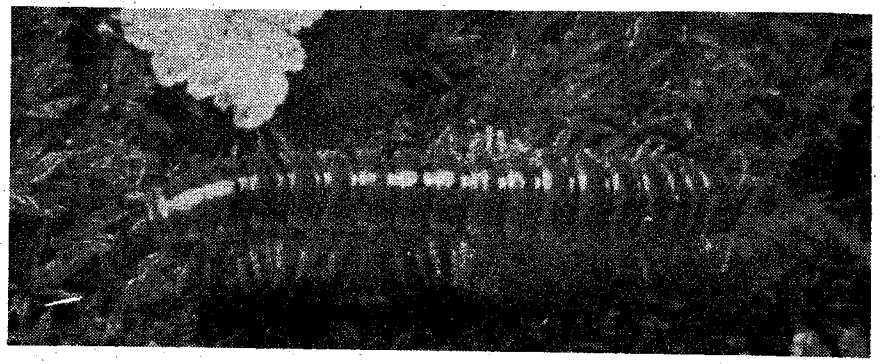
Örümcekler grubunun en önemli örnekleri örümcek, akrep ve kenelerdir (Şekil : VI.40). Bu hayvanların çoğu zehirlidir. Keneler insan ve memeli hayvanların kanını emerler.

Çıyan ve kırkayaklar çokayaklı eklembacaklılardandır. Bu hayvanların vücutları birbirine benzeyen bölümlerden, halkalardan meydana gelmiştir. Her bölümde sağlı sollu bir çift (çıyanda) ya da iki çift (kırk-



Şekil VI.40 Örümcekler grubundan akrep.

kayakta) yürüme ayakları vardır. Kırkayağın vücudu yuvarlak, çiyanın vücudu biraz yassıdır (Şekil : VI.41).



Şekil VI.41 Çok ayaklı bir hayvan (kırkayak).

Eklembacaklıların insan yaşayışına en etkili grubu böceklerdir. Bu hayvanlar yaşayışları ve ekonomik değerleri ile ilgimizi çekerler.

Bazı böcekler kan emicidirler. İnsandan kan alırken çeşitli hastalık mikroplarını da insan kanına aşılarlar. Sivrisinek sıtma mikrobunu, çeçe sineği uyku hastalığı mikrobunu taşır. Güney doğu illerimizde görülen şark çıbanı mikrobu insanlara yine bir sinek tarafından aşılanır.

İpekböceği ve arı ekonomik değeri olan eklembacaklılardandır. İpek böceği kozasından ipek elde edilir. Arının hazırladığı bal besin değeri çok yüksek olan bir yiyecek maddesidir.

Böcekler grubundan olan arılar ve karıncalar toplum hayatı yaşayan eklembacaklılardır. Bu hayvanların toplum düzenleri insanları şaşırtacak kadar ileridir. Şimdi arıların ilgi çeken yaşantılarını kısaca görelim.

Bal arıları

Deney: Bir bal arısını büyüteçle inceleyiniz. Baş, göğüs, karın ve ayak yapısına dikkat ediniz.

a) Başta bulunan göz ve duyargalar ile ağız yapısına bakınız. Küçük bölmelerden yapılmış iki petek göz ve başın üstündeki nokta gözleri görünüz.

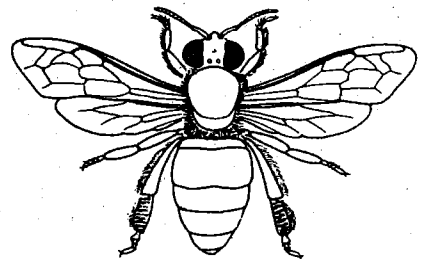
b) Kanatların büyüklük ve şekline dikkat ederek trake borularını görünüz.

c) Karın halkalarını inceleyerek yan taraflardaki küçük hava deliklerini görünüz. Canlı bir arıda karın halkaları çok hareketlidir. Bu halkaların körük gibi yaptıkları hareketler trake borularına havanın alınıp atılmasını sağlar.

d) Ön ve arka ayakların yapılarına dikkat ederek, aralarında fark olup olmadığını bulunuz. İncelediğiniz bal arısı bir işçi arı ise ön ayakta görmediğiniz bir çukurluğu (sepetcik) ve sert fırça gibi tüyleri (tarak) arka ayakta göreceksiniz. Bu sepetcik ve tarak çiçek tozlarını toplayıp taşımaya yardım eder.

Yapacağınız bu inceleme arıların dış yapılarını öğrenmenize yarıyacaktır (Şekil : VI.42).

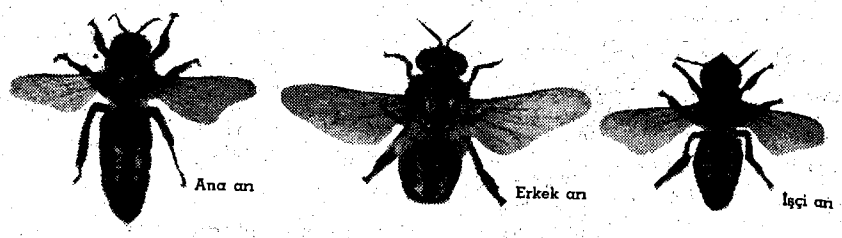
Arı topluluğu : Arılar toplum hayatı yaşayan böceklerdir. Binlerce arı (arı ailesi) aralarında iş bölümü yaparak bir arada yaşarlar. Bütün bireyler topluluğu yaşatmak için çalışır. Topluluğa yararlı olmayan bireyler ölür ya da öldürülür. Arıların barınaklarına kovan adı verilir.



Şekil VI.42 Bir işçi arı.

Toplulukta yaptıkları göreve göre üç tip birey vardır. Kraliçe (ana arı), erkek arı ve işçi arı adını alan bu fertlerin yapı ve büyüklükleri de farklıdır (Şekil : VI.43).

Kraliçe arı : Ana arı ve bey arı gibi adlar da alan kraliçe arı dişidir ve yumurta yapmakla görevlidir. Her toplulukta (kovanda) bir tane kraliçe vardır. İşçi arılar tarafından özenle beslenen, bakılan kraliçenin, karın kısmı öteki bireylerden daha uzun ve incedir. Ağız ve ayak yapısı bal özü ve çiçek tozu toplamaya elverişli değildir.



Şekil VI.43

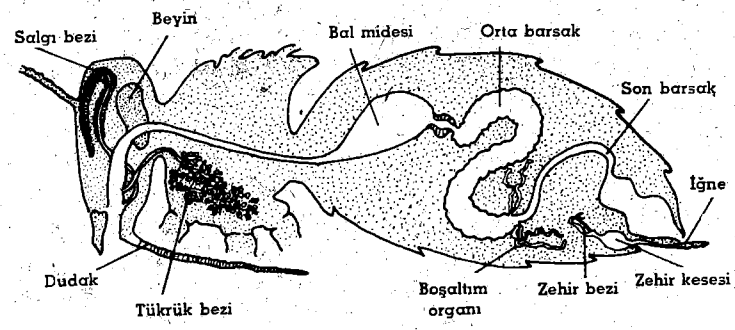
Kraliçe arı ortalama 2-5 yıl yaşar. Bu süre içinde ya çiftleşmek ya da başka bir topluluk kurmak için, kovandan çıkar. Çok sayıda yumurta yapabilir. Yumurtaları peteklerin gözlerine bırakır.

Erkek arılar : Vücutları ana arıdan daha kısa ve kalın olan bireylerdir. Bir kovanda 200-300 erkek arı bulunabilir. Görevleri sadece kraliçenin yumurtalarını döllemektir. Kendileri besinlerini bulup yiyemezler. İşçiler tarafından beslenirler. Sayıları artınca bakımları güçleştiği için, işçi arılar tarafından öldürülür ya da kovandan atılırlar. Erkek arılar 4-5 hafta yaşarlar.

İşçi arılar : Arı topluluğunun en küçük ve çalışkan bireyleridir. Sayıları ortalama 40-50 bin kadardır. Topluluğun en ağır işlerini bunlar yaparlar. Bal özü ve çiçek tozu toplar, bal yapar, kovana su taşır, yavruları ve ana arıyı besler, kovanı temizleyip havalandırır, topluluğu düşmanlardan korurlar. Ömürleri oldukça kısadır. İlkbaharda yumurtadan çıkanlar 5-6 hafta kadar yaşarlar. Sonbaharda yumurtadan çıkanlar ise ilkbaharda yeni yavrular gelişinceye kadar yaşarlar. İşçi arıların arka uçlarında zehir dikenleri (iğne) vardır.

Arıların beslenmesi : Arılar çiçeklerden topladıkları bal özü ve çiçek tozları ile beslenirler. Topladıkları çiçek tozu ve bal özünün çoğunu, ileride kullanmak üzere, petek gözlerine depo ederler. Çiçek tozlarını arka ayakları ile toplarlar. Çiçeklerin bal özünü ağızları ile emerler. Şekil : VI.44 de gördüğünüz bal midesinde toplarlar. Bal midesinde çeşitli mayalarla karışan bal özünü petek gözüne kusarak çıkartırlar. Bal ve çiçek tozları ile doldurulan petek gözleri, ince bir mum tabakası ile örtülerek korunur. Balmumu, arının karın halkalarının alt tarafındaki özel bezler tarafından salgılanır.

Balın yapısında su, çeşitli şekerler, madensel tuzlar, vitaminler, proteinler bulunur.



Şekil VI.44 Arının sindirim borusu.

Arılarda çoğalma : Kraliçe petek gözlerine yumurtlar. Yumurtadan küçük kurtcuk (larva) çıkar. Genç yavru (lavra) işçi arılar tarafından bal ve çiçek tozları ile beslenir. Petek gözünün içini dolduracak kadar büyür. Bu arada dört defa gömlek (deri) değiştirir. Sonra işçi arılar petek gözünün üstünü mumla kapatırlar. Kapalı petek gözünde başkalaşımlarını tamamlayarak ergin bir arı halinde gözden dışarı çıkarlar.

Şekil VI.45 Oğul veren arılar.

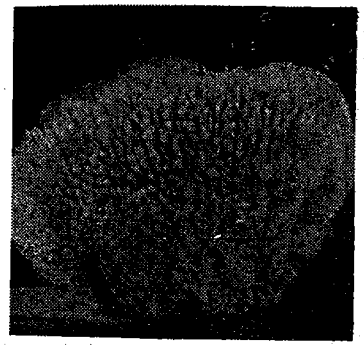
1976 — İkinci Basılış — F. 20

Ana arının yetiştirileceği petek gözü diğer gözlerden büyüktür. Kraliçe arı, erkek arı ve işçi arı olacak yavruların beslenme ve bakımı da farklı olur. En çok bakım isteyen, kraliçe olacak yavrudur.

Genç arılar içerisinde birkaç kraliçe olabilir. Yaşlı kraliçe ve genç kraliçeler arasında geçimsizlik, hattâ savaş başlar. Bu savaşta, çoğunlukla yaşlı kraliçe kendine bağlı işçilerle kovanı terk etmek zorunda kalır. Kraliçenin etrafında kümeleşen binlerce arı, bir barınak bulmak için kovandan ayrılır (oğul verme, Şekil : VI.45).

Arıların bütün çeşitleri topluluk kurmazlar. Toplu yaşayan türlerin sayısı yalnız yaşayan tür sayısından azdır. Topluluk kurmayan yaban arılarından bazıları, bal arısı kovanına gizlice girerek yumurtlarlar. Yabancı yavruları tanımayan işçi arılar onlara da bakar, beslerler. Fakat sonunda petek gözünden yaban arısı çıkar. Kovandan kaçmanın yolunu bulan yaban arısı yalnız yaşamaya devam eder.

VI-3.3 Diğer Omurgasız Hayvanlar



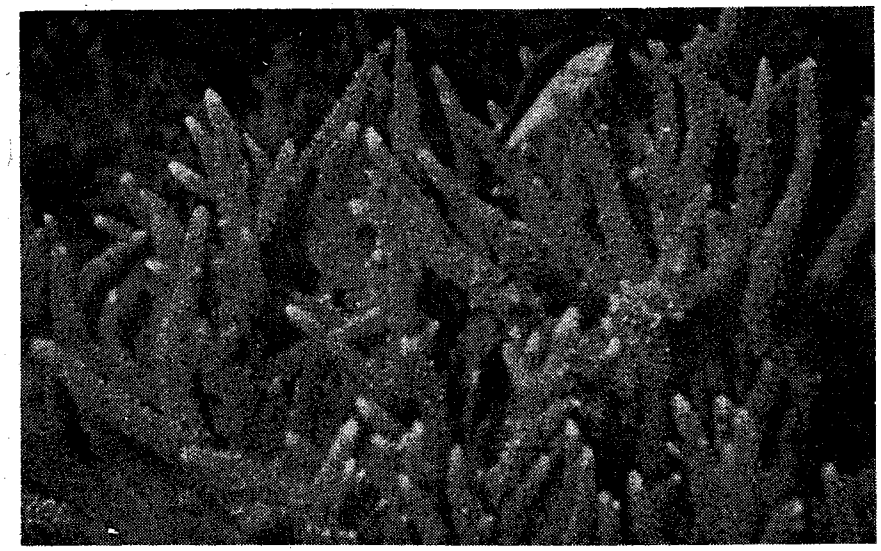
Şekil VI.47 Süngер kolonisi.

Omurgasız hayvanların en basit yapılıları süngerler ve mercanlardır. Çoğunlukla denizlerde yaşayan bu hayvanlar tomurcuklanma ile çoğalıp büyük yığınaklar (koloniler) yaparlar. Sıcak iklimi severler (Şekil : VI.46-47). Sünger yurdumuzun Ege ve Akdeniz kıyılarında çok bulunur.

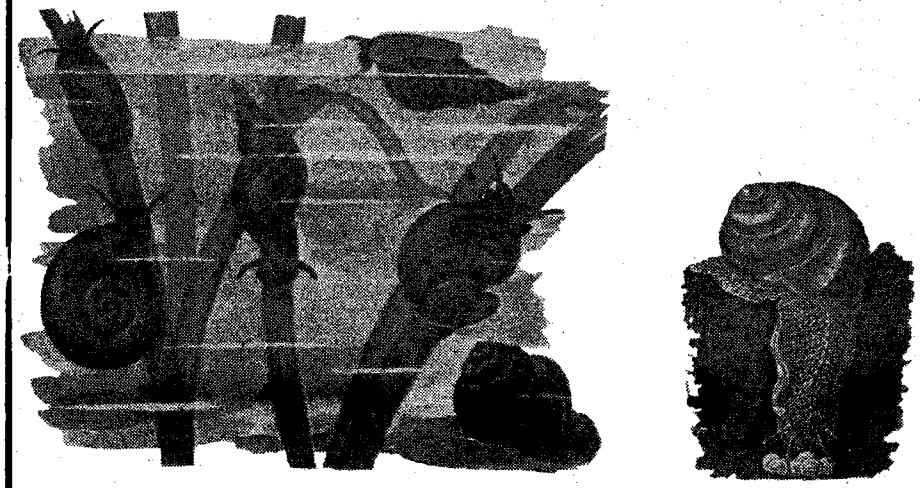
En çok sıcak denizlerde yaşayan ve büyük yığınaklar, hattâ adalar meydana getiren mercanlar, bir polip türüdür. Kalkerden yapılmış iskeletleri, ağaç dallarına benzeyen sert yapılar meydana getirir. Kırmızı renkli mercanlar, süs eşyası yapmada kullanılır.

Omurgasızların yumuşakcalar grubunda salyangoz, midye, mürekkep balığı gibi hayvanlar bulunur. Karada yaşayan birkaç salyangoz türünden başka diğerleri suda yaşarlar. Kara salyangozları ve sümüklü böcekler karaların nemli yerlerinde yaşarlar (Şekil : VI.48).

Salyangozların, midye ve istiridyelerin vücutları sert bir örtü (kavgı) ile korunmaktadır. İnci, bir midye türünün sert örtüsü ile derisi arasında oluşur (Şekil : VI.49).

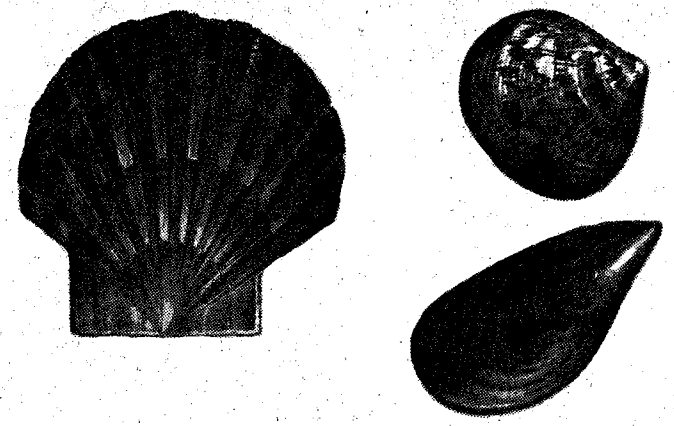


Şekil VI.46 Mercan kolonisi.

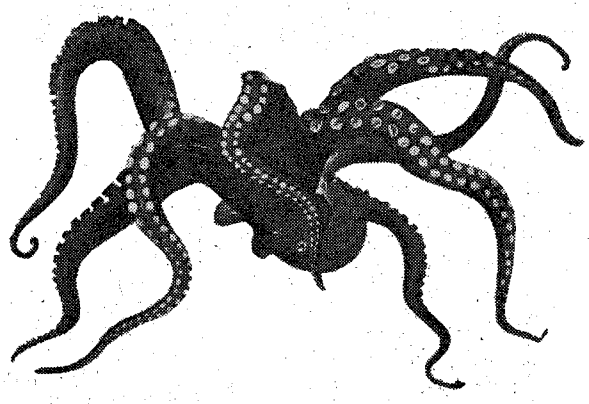


Şekil VI.48 Su salyangozları ve kara salyangozu.

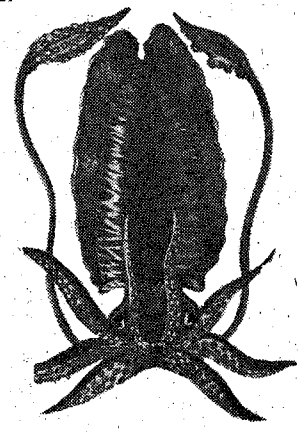
Mürekkep balıkları ve ahtapotların bacakları kafa bölgelerinde bulunur (kafadan bacaklılar). Bacakları üzerinde, tutunmaya yarayan çok sayıda çekmenleri vardır. Ahtapotlar insanlar için tehlikeli deniz hayvanlarıdır. Mürekkep balıkları korunmak için mürekkep renginde bir madde çıkarırlar. Böylece düşmanlarından kaçarlar, korunurlar (Şekil : VI.50).



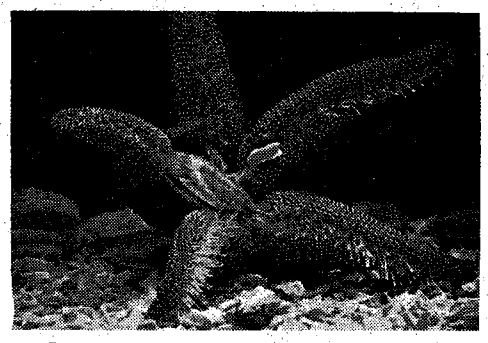
Şekil VI.49 İstiridye ve midyeler.



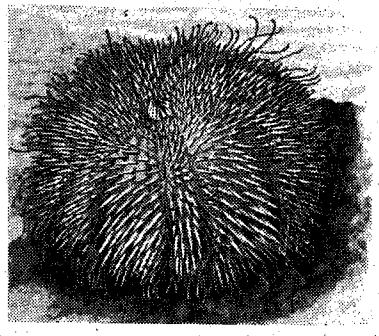
Şekil VI.50 a Ahtapot.



Şekil VI.50 b Mürekkep balığı.



Deniz yıldızı



Deniz kestanesi

Şekil VI.51 Derisi dikenli hayvanlar.

Kıyılarımızda çok rastlanan deniz kestanesi ve deniz yıldızı gibi hayvanlar da omurgasızdır. Bu hayvanlar ve benzerlerine derisidikenli hayvanlar adı verilir. Denizlerin kıyıya yakın dip kısımlarında, sürünerek hareket ederler (Şekil : VI.51). Derisidikenli hayvanların vücutları sert dikensi çıkıntılarla kaplıdır.

ÜNİTE VI
NEDEN? NASIL?

A - Aşağıdaki soruların dört cevabından en doğru olanını bulunuz.

1 – Çiçeksiz bitkiler nasıl beslenirler?
   a) Kendi besinlerini kendileri yaparlar,
   b) Parazit olarak beslenirler,
   c) Ortak ve çürükcül yaşarlar,
   d) Yukarıdaki bütün beslenme şekillerini görmek mümkündür.

2 – Tarla mantarı nasıl bir bitkidir?
   a) Parazit beslenen bir bitkidir,
   b) Sporla üreyen ve çürükcül yaşayan, çiçeksiz bir bitkidir.
   c) Gübreliklerde yaşayan ve besini kendi hazırlayan bir bitkidir,
   d) Zehirli, köksüz bir bitkidir.

3 – Bira mayasının özeliği nedir?
   a) Bazitli mantardır,
   b) Hamuru kabartır,
   c) Taşıdığı enzimle şekeri parçalayan, bir hücreli mantardır.
   d) Ekmeklerin üzerinde kolayca üreyebilen bir mantardır.

4 – Köpek tenyası insan için neden tehlikelidir?
   a) İnsanın ince bağırsağındaki besinlere ortak olur,
   b) İnsanın akciğer, karaciğer ve beyin organlarına yerleşen ergin hayvan bu organlara zarar verir.
   c) Bağırsak duvarında yaralar açar,
   d) Keseli kurdu çok büyür ve karaciğer, beyin, akciğer gibi organlara zarar verir.

5 – Domuz etinden insana geçen parazitler nelerdir?
   a) Oksiyur,
   b) Silâhlı tenya ve tirişin,
   c) Silâhlı tenya ve bağırsak solucanı,
   d) Oksiyür ve bağırsak solucanı.

6 – Aşağıdaki hayvanlardan hangisi, aralarında iş bölümü olan bireylerden oluşmuş bir topluluk kurabilir?
   a) Bal arıları,
   b) Yaban arıları,
   c) İpek böcekleri,
   d) Mercanlar.

B - Aşağıdaki cümlelerin boş bırakılan yerlerini verilmiş olan veya kendi bulacağınız uygun kelime ve terimlerle tamamlayınız.

1 – Bir canlının başka bir canlı vücudunun içinde veya üzerinde yaşayarak zarar vermesine ..... adı verilir.
2 – Şapkalı mantarın sporları ..... üzerinde bulunur.
3 – Bakteriler, ... şekillerinde olabilirler.
4 – Fleming bir küf mantarından ..... maddesini elde etti.
5 – Şeker + Bira mayası ..... + ...
6 – Liken, bir ..... ile bir .....'nun ortak yaşama şeklidir.
7 – Suda yaşayan omurgasız hayvanlar ....., ve ..... solunumu yaparlar.
8 – Toprak solucanı döllenmiş yumurtalarını ..... birlikte vücudundan atar.
9 – Tenyaların vücutları ..... oluşmuştur.
10 – Tenyalar erselik, bağırsak solucanları ise ..... dir.
11 – Tenyaların ara konaktaki haline ..... adı verilir.
12 – Eklembacaklıların derilerinin üzerinde ..... tabakası bulunur.
13 – Böcekler ..... solunumu yaparlar.
14 – Bir arı topluluğunda ....., ... ve ..... bulunur.

çubuk	parazit	penisilin
mantar	alkol	lameller
trake	keseli kurt	kitin
halka	deri	

C - Nasıl, niçin?

1 – Çiçeksiz bitkiler nasıl ürerler?
2 – Açıkta bırakılan birkaç yiyecek üzerinde küf mantarının üremesini nasıl açıklarsınız?
3 – Bakteriler hava ile temas eden her şeyde bulunurlar. Niçin?
4 – Yapraklı kara yosunları nasıl çoğalırlar?
5 – Sığır tenyası nasıl çoğalır?
6 – Başkalaşım ne demektir?
7 – Bal arısı balı nasıl yapar?
8 – Solucanlar ve eklembacaklılardan başka hangi omurgasız hayvanları tanıyorsunuz?

VII. ÜNİTE

MİKROPLU HASTALIKLARDAN NASIL KORUNURUZ?

Giriş

Aşağıdaki soruları cevaplandırınız :

1 – Doktorlar tifo ve verem gibi bazı hastalıklara tutulmuş insanların, başkaları ile ilişkilerini kısıtlarlar. Acaba neden?

2 – Kanında şeker oranı artan insan şeker hastası olur. Şeker hastalığı ile tifo hastalığının meydana geliş nedenleri arasında ne fark vardır?

3 – İnsan, düzenli çalışan organ ve sistemlerden yapılmış bir organizma olduğuna göre, hastalığı nasıl tanımlarsınız?

4 – Vücudun, yiyeceklerin ve çevrenin temizliği, sağlıklı yaşamaya nasıl etki yapar?

5 – Ne zaman ilâç almayı düşünürüz? Doktora danışmadan ilâç almanın ne gibi zararları olabilir?

Bütün organlarımız görevlerini tam yapıyorlarsa sağlığımız yerinde demektir. Fakat çeşitli nedenlerle vücudumuzdaki huzur verici düzen bozulabilir; insan kendini rahatsız yani hasta hisseder. Hastalık dediğimiz durum çeşitli nedenlerle meydana gelebilir. Bu nedenler : Organ ve sistemlerin yapı ve çalışma bozuklukları, bazı ruhsal bozukluklar, sıcak çarpmaları ve soğuk algınlıkları, açlık, yorgunluk ve uykusuzluk gibi kötü hayat şartları, çeşitli zehirlenmeler ve bazı zararlı (parazit) canlılar olabilir.

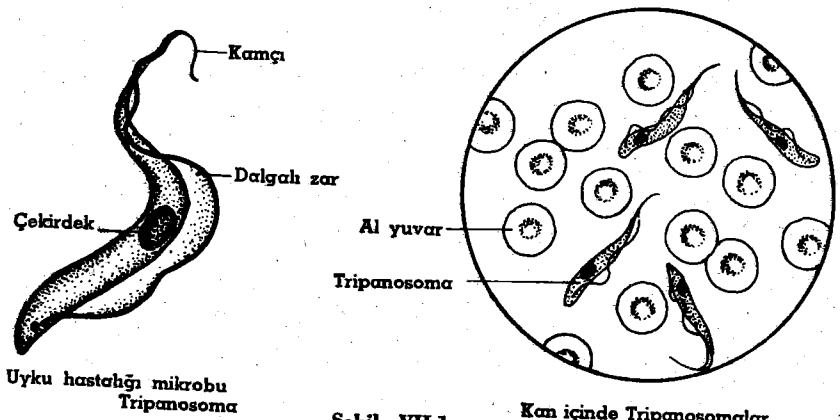
Parazit canlılar, başka bir canlının üzerinde yaşayarak besinlerini o canlıdan sağlarlar. Sözgelişi : Dördüncü ünitede sözü edilen parazit solucanlar, insanların ve hayvanların bağırsak boşluğunda veya çeşitli dokularında yerleşerek beslenirler. Sivrisinek ve kene kan emerek beslenirler.

İnsan sağlığını bozan nedenlerin başında mikrop adını verdiğimiz çok küçük canlılar gelir. Gözle görülemeyen bu canlılar, ancak mikroskopla incelenebildikleri için mikrop adı verilmiştir. Bu ünitede mikroplar ve mikroplardan korunma yollarını öğreneceğiz.

VII-1 Mikroplar Nasıl Hastalık Yaparlar?

Mikrop sözcüğü genel olarak mikroskopik canlı anlamına gelir. Fakat daha çok, zararlı olan mikroskopik canlılar için kullanılır.

Mikroplar özeliklerine göre hayvansal ve bitkisel olarak ayrılabilirler. Sıtma hastalığı, şark çıbanı, uyku hastalığı ve amipli dizanteri hastalıklarının mikropları bir hücreli hayvanlardandır (Şekil : VII.1).



Şekil VII.1

Bazı mantarlar ve bakteriler bitkisel mikroplardandır. Kellik gibi birçok deri hastalıkları mantarlar tarafından meydana getirilir.

İnsanlar için tehlikeli olan pekçok hastalığın nedeni bakteri ve virüs adı verilen mikroplardır. Virüsler, bitkiler ya da hayvanlar grubuna katılamıyacak kadar ilkel canlı varlıklardır. Çok küçüktürler ve ancak bir hücre içinde iken üreyebilirler. Bakterilerin bazı özeliklerini dördüncü ünitede öğrendik. Burada hastalığa nasıl sebep olduklarını inceliyeceğiz.

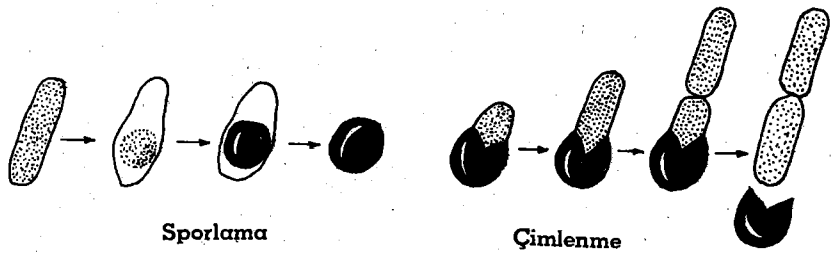
Bazı mikroplar, laboratuvarlarda kullanılan mikroskoplarla görülemeyecek kadar küçüktürler. Bunlar ancak elektron mikroskobu adı verilen özel mikroskoplarla incelenebilirler. Virüsler görülmeleri en güç olan mikroplardır.

Bir hastalığın mikrobu bulunduktan sonra, o mikrobun yaşadığı ortam, canlıya yaptığı etkiler, çoğalması vb. gibi özelikleri incelenebilir.

Bilim adamlarının mikropları bulmak ve onları yok etmek için yaptıkları çalışmaları ilerde göreceğiz.

Yapılan çalışmalar, her yerde mikrop bulunduğunu ortaya koymuştur. Havada, suda ve toprakta bol bol mikrop vardır. Bol besin ve uygun ortam bulan mikrop, bölünerek çok çabuk çoğalır. Birkaç saat içinde bir mikroptan yüzlerce mikrop meydana gelebilir.

Mikroplar hayat şartları bozulunca çevrelerinde sağlam bir kabuk meydana getirerek spor halini alırlar. Mikrop sporları, uzun zaman soğuğa ve sıcağa, besinsizliğe dayanabilir. Örnek olarak, tetanoz ve şarbon sporları senelerce otlar ve toprak arasında yaşayabilir. Uygun şartlar bulan sporun kalın kabuğu çatlar, içinden genç bir bakteri çıkar. Bu olaya sporun çimlenmesi denir. Genç spor büyür ve hemen bölünmeye başlar (Şekil : VII.2).



Şekil VII.2 Bakteride sporun meydana gelişi ve çimlenmesi.

Hastalık yapan mikroplar güneşsiz, nemli, havasız, pis yerlerde rahat yaşarlar. Sular ve yiyecek maddeleri kolayca mikrop yuvası haline gelebilir. Hasta insanlarda, hattâ hastalığı yeni atlatmış olanlarda mikrop bulunur.

Mikropların vücuda giriş kapıları : Vücudumuz deri tarafından sıkıca örtülerek korunur. Fakat mikroplar bu koruyucu örtüden, özellikle vücut dışına açılabilen organlardan geçebilecek yolları bulurlar. Derideki sıyrık ve yaralar, sindirim sistemi ve solunum sistemi yolları, göz ve kulak gibi organlar mikropların vücuda giriş kapılarıdır.

Mikroplar, en çok besinler ve hava yolu ile vücuda girerler. Ağız ve burun mikropların yerleşip çoğalmasına çok uygundur. Sağlam deriden mikrop giremez; yaralanmış deriden girebilir. Tetanoz mikrobu deriye paslı bir çivinin batması, kuduz mikrobu ise hasta bir köpeğin insanı ısırarak deride yara açmasıyla geçebilir.

Mikroplar vücuda nasıl zarar verirler?

Mikroplar her yerde bulunduklarına göre, her gün birçok mikrop vücudumuza girebilir. Bu durumda bizim her an hasta olmamız gerekir.

Vücudumuza girmeyi başaran her zararlı mikrop hastalık yapamaz. Çoğunlukla mikroplar giriş kapılarında yok edilirler. Vücudumuzun mikroplara karşı savaşını ayrıca göreceğiz. Şimdi vücuda girmeyi başaran mikrobun ne işler yaptığını görelim.

Mikroplar, vücudun savaşa hazır olmadığı, güçsüz olduğu zamanlarda en büyük zaferlerini kazanırlar. Vücudu güçsüz duruma düşüren bazı nedenler vardır. Bu nedenler : a) Beslenme yetersizliği, b) Sağlığa uygun olmayan pis havalı, nemli, kirli yerlerde yaşamak, c) Aşırı yorgunluk, uykusuzluk, üzüntü halleri, d) Soğuk algınlıkları, e) İçki ve uyuşturucu madde kullanmaktır.

Çeşitli nedenlerle gücü azalan bir insanın vücuduna giren mikrobun, vücuda yerleşme şansı fazladır. Mikrop ya hemen giriş kapısına yakın yere yerleşir ya da hoşlandığı organa doğru yola çıkar. Mikropların vücut içinde izledikleri yollar : Solunum yolları, sindirim borusu, kan damarları, lenfa kanalları ve sinirlerdir.

Her mikrobun yerleşmek için seçtiği bir organ vardır. Verem (tüberküloz) mikrobu genellikle akciğere yerleşir. Tifo ve dizanteri mikropları bağırsaklarda yaşamayı severler.

Çeşitli yollarla seçtikleri organa gidebilen mikrop orada yerleşir. Çevresindeki hücreleri parçalıyarak ya da doku sıvısındaki besinlerle beslenir. İyi beslenen mikrop çoğalmaya başlar. Sayısı arttıkca çevreye yayılır. Mikroplar çoğalırken fazla enerji harcarlar. Bunun için fazla besin maddesi parçalarlar. Bu parçalama sırasında enerji ile beraber zehirli maddeler de çıkar. Mikroplar bu zehirli maddeleri kendi yapılarından dışarıya yani insanın vücuduna boşaltırlar. Mikropların meydana getirdikleri zehirli maddelere toksin adı verilir. Mikroplar vücudumuzda hücreleri parçalayarak ve toksin salgılıyarak zararlı olurlar. İnsan vücudu mikropların bu zararını önleyemezse, hastalık belirtileri başlar ve ilerler. Demek ki; mikrop vücuda girer girmez hastalık görülmez. Hastalığın başlaması için vücuda giren mikrobun yerleşeceği organa ulaşması, beslenip çoğalması, etrafa yayılarak kana karışması gerekir. Bütün bu işler için geçen zamana mikrobun kuluçka devresi adı verilir. Kuluçka devresi her mikrop için farklıdır. Vücudun direncine, vücuda giren mikrobun kuvveti ve sayısına göre süre değişebilir. Fakat her mikrop için aşağı yukarı belli bir kuluçka süresi söylemek mümkündür. Kuduzda kuluçka devresi 40-60 gün, kızamıkta 10-15 gün, tifoda ise 3-7 gündür.

Kuluçka devresini tamamlayan, hızla çoğalıp etrafa yayılan mikropların çıkarttığı toksinler, hücrelerin ve organların düzenli çahşmasını engeller. Hastalık yavaş yavaş ya da birden bire ortaya çıkar. Vücudun savunma gücü zayıfsa ve hastanın tedavisi iyi yapılmamışsa insan ölebilir. Salgın hastalıklarda, vücut dirençleri iyi olanlar hastalığı daha kolay atlatabilirler.

Her mikrobun meydana getirdiği toksin ayrı yapıdadır. Bu nedenle farklı toksinlerin vücutta yaptığı zararlı etkiler, yani hastalık belirtileri de farklı olmaktadır.

Bazen vücuda giren mikrop, bir yere yerleşerek çoğalmadan bekler. Mikrobun beklediği vücudun güçsüz zamanıdır. Bütün hastalık mikroplarının saldırısına vücudumuz acaba nasıl karşı koyar?

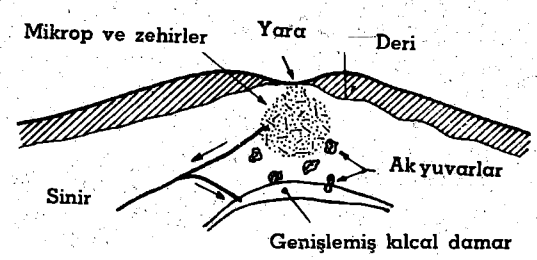
VII-2 Vücudumuz Mikroplarla Nasıl Savaşır?

Vücudumuzu örten deri, sağlam olduğu sürece iyi bir koruyucudur. Mikropların vücuda giriş yerleri olan sindirim borusu ve solunum yollarının iç kısmı sümüksü bir madde ile (mukus) kaplıdır. Bu madde mikropların yaşamasını güçleştirir. Sindirim borusunu incelerken mide içerisinde asit salgılandığını da öğrendik. Midedeki bu asit (tuz asidi) mikropları öldürecek güçtedir. Hekimler kolera mikrobundan korunmak için bol limon yemeyi salık verirler. Acaba niçin?

Hastalık mikropları, insana ya doğrudan doğruya veya dolaylı olarak geçerler. Kirli besinleri yiyerek, pis suları içerek ya da hasta insanlara yakın olarak mikrop alınırsa, doğrudan doğruya alınmış olur.

Sıtma hastalığını yapan mikrop (plazmodyum), hasta insandan sağlam insana sivrisinek tarafından taşınır. Sivrisinek hasta insanın kanını emerek mikrobu alır. Sağlam insanın kanını emerken tükrük salgısıyla beraber mikrobu kana bırakır. Sıtma mikrobunun hasta insandan sağlam insana taşınması dolaylı olmaktadır.

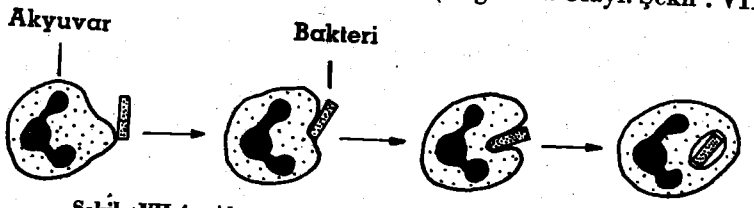
Hangi giriş kapısından ne şekilde gelirlerse gelsinler mikroplar, vücuda girdikleri zaman vücudun savunma güçleri ile karşılaşırlar (Şekil : VII.3).



Şekil VII.3 Vücuda giren mikropları akyuvarlar karşılar.

Akyuvarların vücudu mikroplara karşı savunması iki şekilde olur.

1 – Akyuvarlar kılcal damarlardan çıkarak vücudun her yanına gidebilen hareketli hücrelerdir. Karşılaştıkları mikropları, uzantıları (yalancı ayaklar) ile kuşatarak hücrenin içine alırlar. Çıkarttıkları enzimlerle mikropları parçalar, sindirirler (Fagositoz Olayı. Şekil : VII.4).



Şekil: VII.4 Akyuvarın bir mikrobu yutuşu (Fagositoz).

2 – Bazı akyuvarlar mikroplara ve onların zehirlerine karşı özel maddeler çıkartırlar. Genel olarak antikor adı verilen bu maddeler çoğunlukla karaciğer, lenf bezleri ve damar içindeki bazı akyuvarlar tarafından salgılanır. Antikorlar ya bakteriyi yok etmek ya da toksinlerini etkisiz hale getirmek için salgılanırlar. Toksinleri etkisiz hale getiren antikorlara antitoksin adı verilir. Her mikrobun salgıladığı toksinin özel bir yapısı olduğunu biliyoruz. O halde bir toksini etkisiz hale getiren özel bir antitoksin olmalıdır. Her mikrop için ayrı bir antikor salgılanır. Kızamık mikrobu için hazırlanan antikorlar, tifo mikrobu için etkisizdir.

Antikorların bir türü bakteriyi eritir. Başka bir antikor bakteriyi zayıflatarak akyuvarlar tarafından parçalanmasını kolaylaştırır. Bir antikor da bakterileri birbirine yapıştırarak vücuda dağılmalarına engel olur.

Antikorlar kan içinde uzun süre kalabilirler. Kanında belli bir mikroba karşı antikor taşıyan insanın vücuduna tekrar aynı mikrop girecek olursa hemen yok edilir. Bunu bir örnekle açıklıyalım. Tifo hastalığı geçirmiş bir insanın vücudu, tifo mikrobuyla yaptığı savaşı kazanmıştır ve iyileşmiştir. Aynı hastalığa tekrar yakalanma olasılığı azdır. Çünkü, tifo mikrobunu ve zehirlerini yok etmek için meydana getirilen antikorlar, kan içinde uzun süre kalırlar. Vücuda girecek olan tifo mikropları hazır antikorlar tarafından yok edilir.

Bir insanın, kanında taşıdığı antikorlar yardımıyla belli bir mikroba karşı gösterdiği dirence, savunma gücüne bağışıklık adı verilir. İnsan her mikroba karşı aynı derecede bağışıklık kazanamaz. Nezle ve grip gibi hastalıklar sık sık yakalandığımız hastalıklardandır.

VII-3 İlim Adamları Vücudun Mikroplarla Savaşına Nasıl Yardım Ederler?

Bağışıklık doğuştan (doğal) ya da sonradan kazanılmış olabilir.

Doğuştan olan bağışıklık; insanın doğduğu zaman, kanında belli bir mikroba karşı antikor taşımasıdır. Yeni doğan bir çocuğun kanında, annesinin kanından aldığı bazı antikorlar bulunabilir. Anne kanından çocuğa geçen kızamık antikorları, çocuğu 4-5 aylık oluncaya kadar kızamık hastalığından korurlar.

Kızamık antikorları doğal bağışıklık meydana getirirler; sonradan yok olurlar.

Sonradan kazanılan bağışıklık : İnsanın doğduktan sonra çeşitli yollarla kazandığı bağışıklıktır. İnsanın bir hastalığa karşı sonradan bağışıklık kazanması : a- O hastalığı geçirmekle. b- Vücut kuvvetli iken alınan mikropların, hastalık yapmalarına fırsat verilmeden yok edilmeleriyle. C- Aşılanma yoluyla. d- Seromla sağlanır.

a) Hastalık geçirmekle bağışıklık sağlanması : Vücuda giren mikropların nasıl yok edildiklerini öğrendik. Bir mikroba karşı vücudun özel olarak hazırladığı antikorlar bir süre daha kanda kalabilirler. Mikrobun cinsine göre bu süre kısa ya da uzun olabilir. Sözgelişi : Nezle veya grip hastalığından sonra 15-20 günlük, tifodan sonra 1-1,5 senelik, kızamık ve kabakulaktan sonra ise ömür boyu süren bir bağışıklık sağlanır. Ancak çeşitli nedenlerle vücudun gücü azalırsa bağışıklık süresi kısalabilir.

b) Her gün çevremizden çeşitli yollarla birçok mikrop alabiliriz. Sağlıklı olan bir vücut bu mikropları kolayca yok eder. Biz farkına varmadan kanda antikorlar belirir. Daha sonra gelen aynı tür mikroplar, çok fazla sayıda ve çok güçlü değillerse, kolayca etkisiz hale getirilirler.

Temiz ve güneşli havada, toprakla oynayan çocuklar daha az hasta olurlar. Titizlikle evde büyütülen, mikrop kapmasın diye yere bırakılmayan çocuklar ise renksiz, cılız ve hasta olurlar. Bunun nedenini düşününüz.

Yukarıda anlatılan bağışıklık kazanma şekilleri kendiliğinden meydana gelir. Yani mikrop, raslantı sonucu vücuda girer ve antikorlar meydana getirilir. Şimdi açıklıyacağımız aşı ve serom yoluyla bağışıklık kazanma, insanların hastalanmadan önce ya da hastalık anında başvurdukları savunma yollarıdır.

Zaman zaman görülen salgın hastalıklar binlerce insanın ölümüne sebep olmaktadır. Eskiden ölenlerin sayısı korkunç derecede fazla idi. Bilim adamları insanları toplu halde öldüren hastalık mikroplarına karşı, insanların ne yapabileceklerini uzun yıllar araştırdılar. Önce düşmanı tanımak gerekiyordu. Mikroskop bu işi kolaylaştırdı. Bazı hastalıkların mikropları bulundu. İkinci iş mikrobu devamlı inceliyerek özelliklerini öğrenmek oldu. Bunun için hazırlanan ortamlarda mikrop üretildi (bakteri kültürü). Üretilen mikrobun hücre yapısı, çıkardığı zehirler ve bu zehirleri etkisiz kılacak maddeler araştırıldı.

Çeşitli bilimsel çalışmalar sırasında bazı gözlemler değerlendirildi. Söz gelimi, çiçek hastalığını geçiren bir insan aynı hastalığa tekrar tutulmuyordu. Çiçek hastalığı ineklerde de görülür. İneklerin memeleri üzerinde yaralar meydana gelir. Böyle hasta inekleri sağan insanların çok hafif bir hastalık geçirdikleri, büyük çiçek salgınlarında hastalanmadıkları ya da çok hafif atlattıkları görülmüştür. Bilim adamları bu gibi örnekleri değerlendirerek aşıyı bulmuşlardır. Aşının bulunması için Fransız bilim adamı olan Pastör (Louis Pasteur 1822-1895) çok çalışmıştır. Pastörün kısa hayat hikâyesini ünitenin sonunda bulacaksınız.

c) Aşı nedir? Sağlam insana, bir hastalığın zayıflatılmış mikrobunu ya da mikrop zehirini vererek, kanda antikor meydana gelmesini sağlamaktır. Hastalıktan korunmak için yapılır.

Vücuda giren zayıf mikrop veya mikrobun zehiri, kuvvetli mikroba gösterilen dirençle karşılaşır. Böylece zayıf mikrop hemen yok edilerek kanda bol miktarda antikor birikmesi sağlanmış olur. Vücut artık gelecek kuvvetli mikroba karşı hazırdır.

Aşıda vücuda verilen şey, hastalığın çeşitli yollarla zayıflatılmış mikrobu ya da mikrobun toksinleridir. Aşılanan insan çok hafif bir hastalık geçirerek bağışıklık kazanır. Çiçek, tifo, difteri, boğmaca, tetanoz, tifüs, verem, kızamık, kolera gibi hastalıkların aşıları vardır.

Hangi aşıları ne zaman oldunuz? Aynı aşı tekrar ne zaman yapılabilir? Araştırınız.

d) Serom : Hastalık halinde, vücudun direncini artırmak için yapılır. Kuvvetli mikroplara karşı vücudun çıkarttığı antikorlar yeterli olmayabilir. Böyle hallerde hasta insana, o mikroba karşı hazırlanmış antikorlar verilir. Hastanın kanında antikor oranı giderek artar ve mikroplar kolayca yok edilir. Hasta iyileştikten sonra seromla verilen

antikorlar da vücutta yok olur. Seromla, kısa süre için de geçici bir bağışıklık kazanılmış olur.

Seromun hazırlanması : Hayvanların vücudunda da mikroplara karşı antikorlar hazırlanır. Antikorlar kanın sıvı kısmında, plazmasında bulunur. At ve sığırlardan bir defada bolca kan almak mümkündür. At ve sığır kanının seromu, özel işlemlerden sonra insana az az verilebilir.

Hasta insanı iyileştirmek için verilen seromdaki antikorlar sığır veya at vücuduna hazırlattırılır. Bu iş için seçilen sağlıklı bir ata, çok az miktardan başlıyarak düzgün aralıklarla belli bir mikrop verilir. Böylece atın kanında hazırlanan antikor oranı giderek artar. Sonra attan bir parça kan alınır. Kanın antikor taşıyan serom kısmı, çeşitli işlemlerden geçirilerek hastaya verilecek şekilde hazırlanır. Difteri, tetanoz, boğmaca, kuduz hastalıklarının seromları yapılmaktadır.

Serom, insana az miktarlarda, aralıklarla verilir. Çünkü yabancı bir canlıya aittir. Fazla verildiği zaman insanda kaşıntı, şişme gibi haller meydana getirebilir.

Vücudu güçlendiren başka silahlar : Hastalık mikroplarının insan vücudunda yok edilmesinde antikorların önemi büyüktür. Bilim adamları, mikroplara karşı yapılan savaşta vücudun zafere ulaşmasını sağlamak için başka silahlarda aramışlardır. Yaptıkları araştırmalarda, mikropları öldürebilen ya da onların çoğalmalarını engelleyen kimyasal maddeleri incelemişlerdir. Bilim adamları bu çalışmalardan önemli sonuçlar elde ederek mikroplara karşı bazı ilâçlar yapmışlardır. Bu ilâçlar iki grupta toplanır. a- Sülfamitler. b- Antibiyotikler.

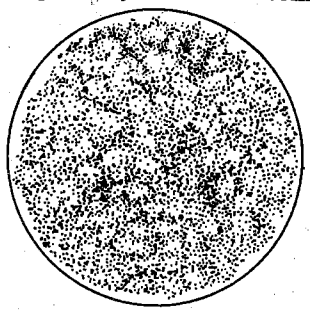
a) Sülfamitler, kimyacılar tarafından bakterilerin sebep olduğu hastalıkların tedavisi için hazırlanan yapma (sentetik) ilâçlardandır. Sülfamitler bakterilerin büyüyüp çoğalmalarını önlerler. O zaman vücudun normal savunma güçleri üstün gelir ve çoğalamayan bakterileri yok eder.

b) Antibiyotikler : Bakterilerin çoğalmalarını engelleyen hatta onları öldürebilen kimyasal maddelerdir. Çoğunlukla bakteri ve mantar türü bitki hücrelerinde meydana getirilirler. Bazı antibiyotikler sentetik olarak da yapılabilmektedirler.

Antibiyotiklerin bulunuşu ile hastalıkların tedavisinde büyük bir başarı sağlanmıştır. İlk antibiyotik 1929 yılında Fleming tarafından bir küf mantarından (Penicillium Notatum) elde edildi ve bu maddeye

penisilin adı verildi. Antibiyotikler İkinci Dünya Savaşından beri kullanılmaktadır.

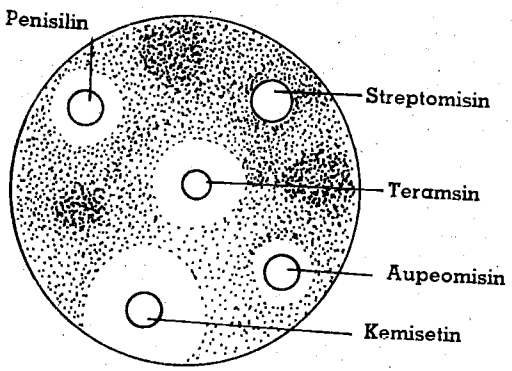
Antibiyotikler kullanıldıkca dikkat edilmesi gereken bazı önemli problemler ortaya çıktı. Bütün ilâçların kullanılmasında olduğu gibi, antibiyotikler de doktor kontrolünde alınmalıdır. Fazla antibiyotik kullanan insanlarda zamanla alışkanlık meydana geldiği ve ilâcın mikroba etki etmediği görülmektedir. Mikrobun türüne göre hangi antibiyotiğin etkili olduğu araştırıldıktan sonra kullanılması yerinde olur.



a - Besin ortamının her tarafına yayılan bakteriler

a. Besin ortamının her tarafına yayılan bakteriler

Şekil VII.5



b - Besin ortamı üzerine yerleştirilen antibiyotiklere göre bakterilerin yayılışı

b. Besin ortamı üzerine yerleştirilen antibiyotiklere göre bakterilerin yayılışı

Şekil VII.5 i inceleyiniz. "a" da petri kutusunda üretilen bir bakteri türünün, besin ortamında dağılışını görmektesiniz. "b" de aynı bakteri türünün, üzerine yer yer, değişik antibiyotik konmuş olan besin ortamında yayılışı (çoğalması) görülüyor. Her iki şekli karşılaştırarak sonuçlar çıkarınız ve bu sonuçların nedenini düşününüz.

VII-4 Mikroplu Hastalıkları Nasıl Önleriz?

Hastalık mikroplarının zararlı etkilerinden korunmak için mikropların yayılmasını önlemek ve mikrop kaynaklarını ortadan kaldırmak gerekir.

1 – Hastalığın yayılmasını önlemek : Bulaşıcı bir hastalık görüldüğü zaman derhal doktora, hükümet tabibliğine ya da Sağlık Müdürlüğüne haber verilmelidir.

Hasta ayrı bir odaya alınarak mikrobun sağlam insanlara bulaşması önlenir. Bulaşıcı hastalığa tutulan bir insan ağız, burun, barsak ve sidik yolları ile devamlı mikrop çıkarır. Bu nedenle hastanın bakımı çok dikkat ister. Kullandığı eşyalar kaynatılır ya da ilâçlarla dezenfekte edilir. Hasta çevreye mikrop saçmayacak duruma gelinceye kadar sağlam insanlardan uzak tutulur. Öğrenci ise okula devam etmesine izin verilmez. Çünkü iyileşmiş görünen hasta, ateş düşmesinden sonra bir süre daha mikrop taşıyabilir. Bu süre kızamıkta 10 gün, kızıl da 40 gün kadardır.

Komşu ülkelerde salgın hastalık görüldüğü zaman, yurdumuza dışardan gelenler sıkı bir sağlık kontrolünden geçirilirler. Gerekli görülürse özel yerlerde, başka insanlardan uzak olarak bir süre tutulurlar. Karantinaya alınırlar. Karantina süresi mikrobun kuluçka devresi kadardır.

Aya giden ilk Amerikalı astronotlar, Dünya'ya döndüklerinde bir süre çok sıkı bir şekilde karantinaya alındılar. Sonra gidenler için yavaş yavaş karantina süresi kısaltıldı. Acaba niçin?

2 – Mikrop kaynaklarındaki mikropları öldürmek : Mikropların pis, karanlık ve nemli yerleri sevdiklerini biliyoruz. Mikroplar güneşli, temiz, sıcak ve kuru yerlerde kolay yaşayamazlar. Pis sular, kirli yiyecekler, bulaşıcı hastalık geçirenlerin kullandıkları eşyalar birer mikrop kaynağıdır. Bol güneşli, temiz hava mikropları öldürür. Ancak mikrop sporları kolay kolay ölmezler. Bakteri sporlarını da öldürebilmek için hastanın eşyaları güneşte bir süre (en az bir saat) bırakılır. Sonra uygun olan eşyalar, sıcak suda iyice kaynatılır. Kaynatılmayanlar özel araçlar

(otoklav ve etüvler) içinde, kuru ve sıcak havada (120 °C) de 20 dakika bırakılır.

Mikropların yok edilmesinde çeşitli ilâçlardan da yararlanılır. Çevreyi ve çeşitli eşyaları mikroplardan temizlemek için kullanılan maddelere dezenfektan maddeler adı verilir. Dezenfektan maddeler canlı vücudunun dışındaki mikrop ve mikropların sporlarını yok ederler. Ateş, ışık, sönmemiş kireç, klor dezenfektanlardan bazılarıdır.

Canlı vücudunun üzerinde ya da sindirim borusundaki mikropların çoğalmasını önleyen maddelere antiseptik maddeler adı verilir. Oksijenli su, formol, tentürdiyot deri için kullanılan antiseptiklerdendir.

Mikropların ve hastalık yapıcı canlıların kimyasal maddelerle ya da çeşitli işlemlerle yok edilmesine, dezenfeksiyon adı verilir. Dezenfeksiyon hastalık sırasında veya hastalıktan sonra yapılmaktadır. Bu işlemden amaç, mikropları bulundukları her yerde yok etmektir. Hastanın kendisi, eşyaları, odası, ziyaretçi ve bakıcıları, evin yüznumara ve muslukları dezenfekte edilmelidir. Dezenfeksiyon sırasında dezenfektan maddeler ve antiseptikler kullanılır.

Dezenfeksiyona benzeyen bir işlem de sterilizasyondur. Sterilizasyonda hastalık yapsın yapmasın bütün küçük canlılar öldürülür. Ameliyatlarda bütün eşyanın, kullanılan araçların steril olması gerekir.

Sağlıklı yaşayabilmek için çevre sağlığına ve koruyucu hekimliğe önem vermeliyiz. Çevre sağlığı evimizden başlıyarak, yaşadığımız köy, kasaba ya da kentin temizliği demektir. İçeceğimiz suyun, yiyeceklerimizin, sokaklarımızın temiz olması demektir.

Her insan vücut temizliği kadar çevresinin temizliğine de önem verirse mikropların barınabileceği yerler çok azalmış olur. Karasinek ve sivrisinek gibi mikrop taşıyıcıları dezenfektan maddeler yardımı ile yok edebiliriz. Yiyeceklerin temizliği de çok önemlidir. Sütten insana bazı mikroplar kolayca geçebilirler. Pastör, sütün besin değerini bozmadan, içerisindeki bütün bir hücreli canlıları (çeşitli mikropları) yok etmeyi başarmıştır. Süt fabrikalarında uygulanan ve Pastör'ün buluşu olduğu için pastörizasyon adı verilen bu sistem, mikropsuz ve besin değeri yüksek süt içmemizi sağlar. Başka sıvılar da pastörize edilebilir. Bunun için sıvının 60-65 derecede 20-30 dakika buharla ısıtılması gerekir.

Zamanımızda koruyucu hekimliğin önemi anlaşılmıştır. Çoğunlukla hasta olduğumuz zaman doktora gideriz. Daha doğrusu hekimler

hastaları iyi etmek için çalışırlar. Koruyucu hekimlikte ise insanların hasta olmaması sağlanır. Bu da, mikrobun insan vücuduna girmesini önlemekle olur. Çevrenin temizliği sıkı bir şekilde kontrol edilir. Köylere kadar giderek sağlık kontrolleri yapılır. Halka çeşitli hastalıklardan nasıl korunabileceği anlatılır. Aşı kampanyası açılır.

Sağlıklı yaşamak istiyorsak öğrendiğimiz kurallara uymalıyız. Hasta olmasak da arada bir hekime giderek sağlık kontrolünden geçmeliyiz. Öğrencilerin sağlık kontrolü okul doktorları tarafından yapılır.

ÜNİTE VII
NEDEN? NASIL?

A - Aşağıdaki soruların dört cevabından en doğru olanı bulunuz.

1 – Mikroplar bize nasıl zarar verirler?

a) Besinlerimize ortak olarak.

b) Zehirler salgılayıp organların çalışmasını bozarak.

c) Akyuvarları yiyerek.

d) Kanı pıhtılaştırarak.

2 – Mikroplar hangi hallerde çok zararlıdırlar?

a) Vücudun dirençli olduğu zamanlarda.

b) Yaşlılıkta.

c) Vücudun direnci az olduğu zamanlarda.

d) Fazla içki içildiği zaman.

3 – Mikroplar hangi ortamları sevmezler?

a) Sıcak ve nemli ortamlar.

b) Karanlık ve kuru ortamlar.

c) Güneşli ve nemli ortamlar.

d) Güneşli ve kuru ortamlar.

4 – Hastalıktan korunmak için ne yapmalıyız?

a) Mikrop kaynaklarını kurutup, aşılanmalıyız.

b) Serom yaptırmalıyız.

c) Temiz havada dolaşmalıyız.

d) Bol bol antibiyotikli ilâçlar almalıyız.

B - Aşağıdaki cümlelerin boş bırakılan yerlerini verilmiş olan veya kendi bulacağınız uygun kelime ve terimlerle tamamlayınız.

1 – Mikroplar vücudumuza ....., ... yolları ile girebilirler.

2 – Mikrobun vücuda girdikten sonra yerleşeceği organa gitmesi, beslenip çoğalması ve çevreye yayılması için geçen zamana ..... adı verilir.

3 – Mikrop zehirlerini etkisiz hale getirmek için salgılanan antikorlara ..... adı verilir.

4 – Kanında belli bir mikroba karşı antikor taşıyan bir insanın, o hastalığa karşı ..... var demektir.

5 – Bir aşıda, mikrobun ..... veya ..... bulunur.

6 – Eşyaları mikroplardan temizlemek için ..... maddeler kullanırız.

7 – Oksijenli su ve tentürdiyot ..... maddelerdendir.

dezenfektan
antitoksin
sindirim
kuluçka
bağışıklık
deri
solunum

C - Nasıl, niçin?

1 – Bir mikroba karşı bağışıklık hangi yollarla kazanılır?

2 – Mikropların yayılmasını nasıl önleriz?

OKUMA PARÇASI

Louis Pasteur (1822-1895) : Pastör dünyaca tanınmış bir Fransız kimyacısıdır. Bir ara fizik, kimya öğretmenliği yapmış, sonradan kendisini tümüyle araştırmalarına vermiştir. Durmadan ve yılmadan çalıştı. Yeni ve önemli buluşları ile kısa zamanda Avrupa'da tanındı. 1888 de, bu gün dünyaca tanınan Pasteur Enstitüsü'nün müdürü oldu. 1895 de öldü.

Pastör, bir tıp adamı olmadığı halde bütün çalışmaları insan sağlığı ile ilgilidir. Bu büyük bilim adamı, araştırmaları ile bazı evcil hayvanları bulaşıcı hastalıklardan koruma yollarını buldu. Pastör şarbon, tavuk kolerası, kuduz hastalıklarının aşılarını yaptı. Kuduz aşısını, kuduz bir köpeğin ısırdığı bir çocukta deneyerek başarı kazandı.

Pastör, tıpta kullanılan çeşitli mikroplardan temizlenmesi için geçerli yollar da bulmuştur. Bugün bütün dünyanın minnetle andığı büyük bilgin, Fransızlar tarafından millî bir kahraman olarak kabul edilir

Sir Alexander Fleming (1881-1955) : Fleming bir İngiliz hekimidir. Aynı zamanda bakteriologdur. Yani bakterilerle ilgili araştırma yapan bir hekimdir. 1927 senesinden sonra Penicillium (Penisilyum) cinsinden bir küf mantarını incelemeye başladı. 1929 yılına kadar yaptığı araştırmalarla bu küf mantarının, küresel bakterilerden bazılarının (streptoçok) çoğalmasını engelleyen bir madde çıkarttığını buldu. Bu maddeye penisilin adı verildi. Fleming mikropları yok etmede etken olan ilk antibiyotik maddeyi bulduğu için Nobel Tıp Armağanı'nı kazandı (1945)

TERİMLER SÖZLÜĞÜ

Ağırlık : Yerin bir cisim üzerindeki çekme kuvvetinin ölçüsü.

Akyuvar : Kanın renksiz ve hareketli hücresi. Vücudu mikroplara karşı korur.

Alveol : Akciğerlerde hava ve kan arasında gaz alışverişi yapılan küremsi odacıklar.

Alyuvar : Kanın kırmızı renkli hücresi.

Antikor : Vücuda giren yabancı maddeleri ve mikropları yok etmek için, vücudun meydana getirdiği koruyucu madde.

Archimedes (Arşimet) Prensibi : Sıvı içine daldırılan bir cisme sıvının etki ettirdiği kaldırma kuvveti, cisimle aynı hacimdeki sıvının ağırlığına eşittir.

Atmosfer : Yeri saran gaz tabakası.

Atom : Kimyasal elementlerin en küçük parçacıkları.

Bağışıklık : Vücudun mikroplara karşı dirençli olması.

Bakteri : Bir hücreli, mikroskobik, bitkisel canlı. Asalak olanları hastalık yapar.

Barometre : Atmosfer basıncını ölçmek için aygıt.

Basınç : Yüzey birimine etkiyen dik kuvvet.

Bazidyum : Mantarlarda, spor meydana getiren eldiven parmağı şeklindeki spor kesesi.

Beygir gücü : Güç birimi, 75 Kgm. ye eşittir.

Boyle veya Mariotte kanunu : Sıcaklık sabit kalmak şartiyle gazların hacimleri üzerlerine etki eden basınçla ters orantılı olarak değişir.

Bronş : Akciğerlerdeki hava boruları.

Buharlaşma : Sıvı halden buhar haline geçme.

Buharlaşma ısısı : Bir gram sıvıyı sıcaklığını yükseltmeden buhar haline geçirmek için gerekli ısı miktarı.

Çıkrık : Bir mile tutturulmuş ve onu döndüren tekerlek.

Dayanma noktası : Bir kaldıracın oturduğu nokta.

Doku : Yapıları ve görevleri aynı olan hücre topluluğu.

Donma noktası : Bir sıvının katı hale geçtiği sabit sıcaklık. Suyun donma noktası termometreler için seçilen iki sabit sıcaklıktan biridir.

Döl almaşı : Çiçeksiz bitkilerde, eşeyli ve eşeysiz üremenin birbirini izlemesi.

Eğik düzlem : Eğimli bir düz yüzey.

Eğim : Eğik düzlemin yüksekliğinin boyuna oranı.

Elektron : Atomun çekirdeği etrafında dolanan negatif yüklü parçacık.

Enerji : İş yapma yeteneği veya iş yapma sığası.

Enzim : Besinleri daha küçük parçalara, moleküllere parçalayan kimyasal madde.

Erime : Katı halden sıvı hale geçme.

Erime ısısı : Bir gram maddeyi sıcaklığını değiştirmeden katı halden sıvı hale geçirmek için gerekli ısı miktarı.

Erime noktası : Bir katının sıvı haline geçtiği sıcaklık.

Erselik : Hem dişi hem de erkek üreme hücreleri meydana getirebilen canlı.

Fahrenheit derecesi : Suyun donma noktasını 32 ve kaynama noktasını 212 alıp arasını 180 eşit kısma ayırmak suretiyle bulunan sıcaklık ölçeği.

Gaz : Maddenin bir hali. Bu halin ne belirli bir hacmi ne de belirli bir yoğunluğu vardır.

Gram : Kütle birimi. + 4 C. da 1 cm^3. saf suyun kütlesi.

Güç : Bir saniyede görülen iş.

Hacim : Maddenin tuttuğu yer.

Hareket : Bir cismin yerinin ve durumunun sürekli olarak değişmesi.

Hormon : Organların düzenli çalışmasını sinir sistemi ile beraber kontrol eden özel kimyasal madde.

Isı : Bir maddenin ötekine geçirilebilen ve sıcaklığı yükselten enerjisi.

Isı enerjisi : Bir maddenin atomlarının potansiyel ve kinetik enerjileri toplamı.

İnorganik madde : Cansız varlıkların yapısında da bulunan kimyasal madde.

Joule : İş birimi. 1 Joule = 1/9.81 kgm. dir.

Kaldıraç : Sabit bir nokta etrafında dönebilen bir katı çubuk.

Kaldırma kuvveti: Sıvıların, içinde bulunan cisimlere yukarı doğru uyguladıkları kuvvet.

Kalori : 1 g. suyun sıcaklığını 1 derece santigrat yükseltmek için gerekli ısı miktarı.

Kan pulcuğu : Kanın yapısında bulunan ve pıhtılaşmasını sağlayan çok küçük hücresel parçacıklar.

Katı : Maddenin belli bir şekle ve belli bir hacme sahip olduğu hal.

Kaynama noktası : Sıvıların atmosfer basıncının 76 cm. civa basıncına eşit olduğu andaki kaynama sıcaklığı.

Kilogrammetre : İş birimidir. 1 Kgm = 9.8 joule'dür. 1 kg-kuvvet şiddetindeki bir kuvvetin uygulama noktasını kendi doğrultusunda 1 m uzağa götürmekle yaptığı iş 1 Kgm'dir.

Kilo kalori : Bin kalori.

Kuvvet : Hareket meydana getiren veya hareketi önleyen yahut bu yönde gayret gösteren etken.

Kuvvetlerin bileşkesi : Birlikte etki eden iki veya daha çok kuvvetle, aynı etkiye sahip bir tek kuvvet.

Lenf : Lenfa kanalcıkları içindeki sıvı.

Madde : Uzayda bir yer kaplayan ve bir kütlesi olan herşey.

Metre : Metre sisteminde uzunluk birimi.

Molekül : Maddenin tanıtıcı özelliklerinde bir değişikliğe uğramadan bölünebildiği en küçük parçacığı.

Nabız : Atardamarların kalbin hareketlerine uygun olarak genişleyip daralması.

Organik madde : Sadece canlı yapısında bulunan kimyasal madde.

Özağırlık : Maddenin bir santimetre küpünün ağırlığı.

Özgül ısı veya özısı : Bir gramlık maddenin sıcaklığını bir derece santigrat yükseltmek için gerekli ısı miktarı.

Pascal (Paskal) Prensibi : Kapalı bir sıvının herhangi bir yerine etki eden basınç hiç azalmadan her doğrultuda iletilir.

Periost : Kemik zarı.

Plazma : Kanın sıvı kısmı.

Refleks hareketi : İsteğimiz dışında, ani olarak yaptığımız hareket.

Santigrat derece ölçeği : Suyun buz olma noktasını sıfır, buharlaşma noktasını 100 kabul etmek ve arasını her birine bir derece dediğimiz yüz eşit kısma bölmek suretiyle bulunan sıcaklık ölçeği.